

01012440



THESIS

PENGUNAAN SIG DAN CITRA LANDSAT TM-5 UNTUK PEMBUATAN DATA BASE DAN EVALUASI JARINGAN JALAN DI KOTAMADYA SURABAYA

Oleh :

THERESIA MARIA C.A.
NRP. 3195 204 003



RT
621.367
The
P-1
2000

**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
BIDANG STUDI PENGINDERAAN JAUH
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2000**

Rp 30.000.-

PERPUSTAKAAN	
ITS	
Tgl. Terima	4/10/2000
Terima	H
No. Angk	21.2171

Lembar Pengesahan

PENGUNAAN SIG DAN CITRA LANDSAT TM-5 UNNTUK
PEMBUATAN DATA BASE DAN EVALUASI JARINGAN JALAN
DI KOTAMADYA SURABAYA

Thesis ini disusun untuuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik (MT) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Oleh :

Theresia Maria C.A.

Nrp : 3195204003

Disetujui oleh Tim Penguji Thesis :

1. DR.Ing.Ir. TEGUH H. MSc.

()

2. Ir. HITAPRIYA S. MEng.

()

3. DR.Ir. BANGUN M.

()

4. DR.Ir. M. TAUFIK.

()

Tanggal Ujian :

10 Juli 2000

Periode Wisuda :

Direktur Program Pascasarjana



() DR. Ir. SEKARTEDJO MSc)

NIP : 130701281



KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Murah, atas segala kuasaNya dan dengan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Thesis ini, dengan judul “ PENGGUNAAN SIG DAN CITRA LANDSAT TM-5 UNTUK PEMBUATAN DATABASE DAN EVALUASI JARINGAN JALAN DIKOTAMADYA SURABAYA “.

Penulisan Thesis ini merupakan syarat untuk meraih gelar Magister Teknik, pada Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang dalam penyelesaiannya tidaklah mudah dan lancar. Namun dengan bantuan beberapa pihak dan atas karunianya akhirnya terselesaikan juga.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. DR.Ir. Sekartedjo MSc, selaku Direktur Program Pasca sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
2. DR.Ir. Indarto DEA, selaku Koordinator Program Pasca sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
3. DR. Ing. Ir. Teguh Harijanto MSc, selaku Koordinator bidang keahlian Penginderaan Jauh dan dosen pembimbing yang telah memberi arahan, dorongan dan petunjuk dengan sabar selama penyusunan thesis.
4. Ir. Hitapriya Suprayitno M.Eng, selaku dosen pembimbing yang banyak membantu dalam penyelesaian thesis.

5. Bapak Dosen pengajar pada bidang keahlian Penginderaan Jauh.
6. Bapak dan Ibu yang tercinta memberi dorongan doa untuk kesuksesan putrinya.
7. Kakak, adik, teman serta suami dan anakku yang penuh perhatian, pengertian dan dorongan selama menempuh studi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan thesis ini masih banyak kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang konstruktif sangat penulis harapkan, serta agar buku ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juni 2000

Penulis



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACTION	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Umum	1
1.2. Latar belakang	2
1.3. Maksud dan tujuan penelitian	3
1.4. Pendekatan masalah	4
1.5. Pembatasan masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sistem informasi geografi	5
2.2. Komponen dalam pembuatan peta digital	6
2.2.1. Data	7
2.2.2. Perangkat lunak	10
2.2.3. Perangkat keras	25

2.2.4. Pelaksana	25
2.3. Konsep Dasar Penginderaan Jauh	26
2.3.1. Sumber tenaga dan azas radiasi	27
2.3.2. Interaksi tenaga dalam atmosfer	30
2.3.3. Interaksi GEM dengan permukaan bumi	31
2.3.4. Sistem penginderaan jauh	33
2.4. Citra Landsat TM	35
2.5. Pengolahan Citra	37
2.5.1. Pemulihan citra	39
2.5.2. Penajaman citra	47
2.5.3. Klasifikasi citra	49
2.6. Sistem Transportasi Jalan Raya Perkotaan	55
2.6.1. Hirarki klasifikasi jalan perkotaan	57
2.6.2. Ciri prasarana transportasi	59
BAB III. PENGOLAHAN DATA	66
3.1. Deskripsi Daerah Penelitian	66
3.2. Pengolahan Data	69
3.2.1. Pembuatan coverage tutupan lahan	69
3.2.2. Pengolahan citra	82
BAB IV. ANALISIS	85
4.1. Analisis Pengolahan Citra	85

4.1.1. Perbandingan kuantitas penampakan jalan	85
4.1.2. Perbandingan kualitas penampakan jalan	88
4.2. Analisis Coverage	90
4.3. Analisis Jaringan Jalan	91
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1. Kesimpulan	93
5.2. Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	96

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Teknis Citra Landsat TM	38
Tabel 3.1. Istilah Dalam Penyajian Digitasi	70
Tabel 3.2. Data Atribut dalam ArcView	84
Tabel 4.1. Perbandingan Kwantitas Penampakan Jalan	85
Tabel 4.2. Perbandingan Kwalitas Penampakan Jalan	88

DAFTAR GAMBAR.

	Halaman
Gambar 2.1. Bentuk Data Spasial	10
Gambar 2.2. Bentuk Data Deskriptif	11
Gambar 2.3. Peta Hhasil Digitasi	16
Gambar 2.4. Dangling Node dan Pseudo Node	17
Gambar 2.5. Perintah Circle	19
Gambar 2.6. Perintah Polygon	20
Gambar 2.7. Perintah Elips	21
Gambar 2.8. Perintah Offset	22
Gambar 2.9. Perintah Trim	22
Gambar 2.10. Perintah Rotate	23
Gambar 2.11. Perintah Array	24
Gambar 2.12. Perintah Extend	25
Gambar 2.13. Distribusi Spektral tenaga	31
Gambar 2.14. Klasifikasi Paralelpiped	53
Gambar 2.15. Klasifikasi Jarak Terdekat	54
Gambar 2.16. Klasifikasi Kemiripan Maximum	55
Gambar 3.1. Bagan Alur Pengolahan Citra	67
Gambar 3.2. Bagan Alur Pembuatan Coverage	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Gambar Penampakan Jalan Di Surabaya Barat	98
Lampiran 2 : Gambar Penampakan Jalan Di Surabaya Pusat	99
Lampiran 3 : Gambar Penampakan Jalan Di Surabaya Selatan	100
Lampiran 4 : Peta Lokasi Penelitian Jaringan Jalan Kotamadya Surabaya	101
Lampiran 5 : Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl. Tunjungan)	102
Lampiran 6 : Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl. Tambak Oso)	103
Lampiran 7 : Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl. Raya Darmo)	104
Lampiran 8 : Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl. Panjang Jiwo)	105
Lampiran 9 : Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl.Raya Wonokromo)	106
Lampiran 10: Peta Lokasi Penelitian(Data Atribut Jl. Ngagel)	107
Lampiran 11: Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl.Bubutan)	108
Lampiran 12: Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl. A. Yani)	109
Lampiran 13: Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl. Ambengan)	110
Lampiran 14: Peta Lokasi Penelitian (Data Atribut Jl. Menur)	111



ABSTRAK

ABSTRAK

PENGUNAAN SIG DAN CITRA LANDSAT TM-5 UNTUK PEMBUATAN DATABASE DAN EVALUASI JARINGAN JALAN DI KOTAMADYA SURABAYA.

Oleh : Theresia Maria C.A.
Dosen Pembimbing : DR.Ing.Ir. TEGUH HARJANTO MSc
Ir. HITAPRIYA SUPRAYITNO M.Eng

Perkembangan Teknologi digital dewasa ini telah maju dengan pesat, di iringi dengan pesatnya pembangunan jaringan jalan disuatu wilayah Kotamadya Surabaya yang diikuti pula dengan perubahan informasi yang sesuai dengan kondisi jaringan jalan yang ada. Untuk itu perlu diterapkan Teknologi Penginderaan Jauh (inderaja) sebagai salah satu teknologi yang berkembang dewasa ini. Keberadaan teknologi inderaja ini di iringi juga dengan munculnya Teknologi Ssistem Informasi Geografis untuk penyajian informasi dan analisa objek spasial yang bergeoreferensi. Salah satu Teknologi Inderaja adalah pengenalan objek spasial melalui citra Landsat TM, dimana citra ini memiliki resolusi spasial 30x30 meter dengan 7 band. Dengan peengolahan citra melalui resampling dan digitasi maka diperoleh hasil evaluasi jaringan jalan yang terdeteksi dari citra Landsat TM. Dari hasil digitasi pada citra dibandingkan dengan digitasi dari hasil coverage untuk digunakan dalam Sistem Informasi Geografi, kejelasan jaringan jalan dengan lebar jalan > 10 meter dapat terdeteksi dengan baik, untuk jalan kolektor dan lokal hanya sebagian yang dapat terdeteksi.

Kata kunci :
Jaringan jalan, inderaja, Landsat TM, coverage, SIG.

ABSTRACT

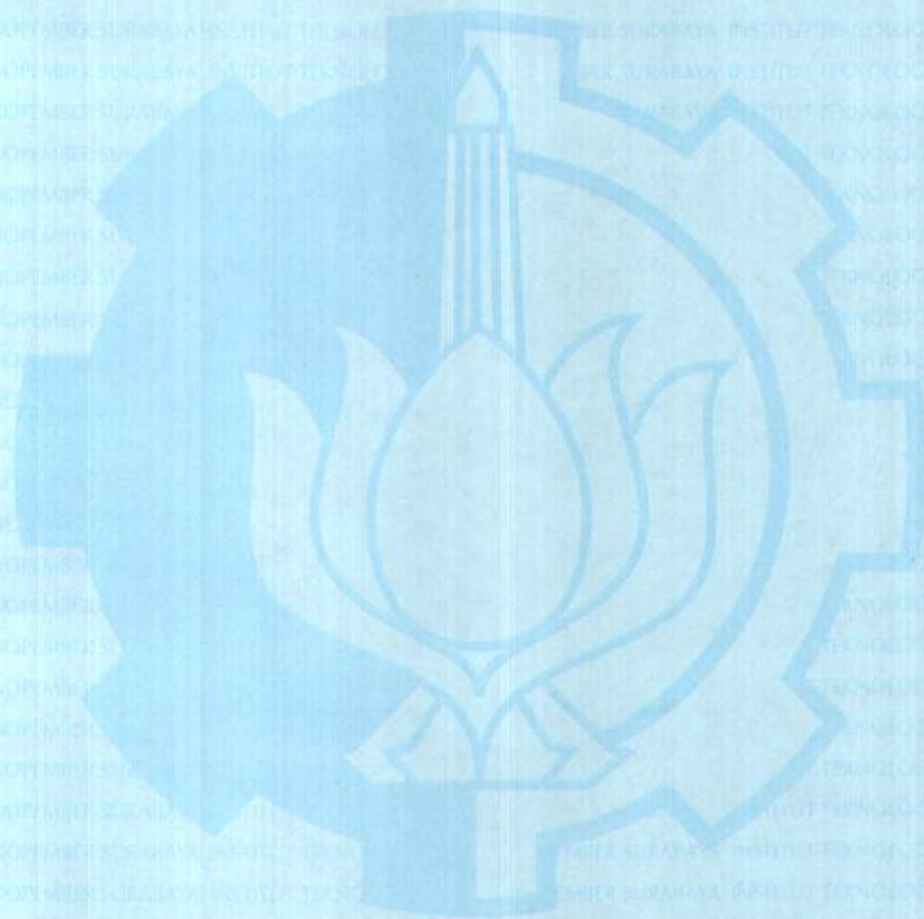
UTILBATION OF GIS AND LANDSAT TM-5 IMAGE FOR DATABASE DEVELOPMENT AND ROAD NETWORK EVALUATION FOR SURABAYA

By : Theresia Maria C.A.
Lecture : DR. Ing. Ir. TEGUH HARLIJANTO MSc
Ir. HITAPRIYA SUPRAYITNO M.Eng

During the lost several years, we know radip development of Digital Technology as well as road development in Surabaya. This rapid road network development makes that information on road network changes constantly for time to time. Therefore road network Data Base used to be updated in regular basis. Remote Sensing Technology as one of the new emerging promising technology in Indonesia could give its contribution. This development is followed by the development of Geographical Information System, a new system being able to store information an to analyze georeferenced spatial object. One of Remote Sensing Technology is detection of spatial object through Landsat TM image, having 30 x 30 meter spatial resolution with 7 bands. The image processing based on resampling and digitation on Landsat TM image can give us detections of road network on the area. The digitation based on image processing was then compared to the coverage digitation used in Geographical Information System. It can be concluded that Landsat TM image processing can detect road of more than 10 meter wide. This was able to detect only few local and collector roads.

Key words :

Road network, remote sensing, Landsat TM, Coverage, GIS.



BAB I

PENDAHULUAN

B A B I

P E N D A H U L U A N

1.1. Umum

SIG (Sistim Informasi Geografi) adalah sebuah sistem data base yang bersifat spasial. Pemanfaatan Sistim Informasi Geografi memberikan kemudahan pada para pengguna atau pengambil keputusan untuk menentukan kebijaksanaan yang akan diambil, khususnya yang berkaitan dengan aspek spasial. Hal ini dimungkinkan karena Sistim Informasi Geografi mempunyai kemampuan untuk memproses dan menganalisis data dengan cepat dan mempresentasikannya dalam format geografis.

Kota Surabaya merupakan pusat pemerintahan Jawa Timur. Sebagai kota nomor dua di Indonesia yang mempunyai pelabuhan dan aktivitas industri yang cukup penting, Surabaya mempunyai jaringan jalan yang cukup rapat. Sesuai dengan sifatnya, seiring dengan berjalannya waktu, jaringan jalan akan mengalami penurunan kualitas layanan. Penyebab utama dari hal ini adalah kenaikan volume lalu lintas dan kerusakan yang selalu timbul akibat pemakaian. Agar jaringan jalan tersebut tetap bisa memberikan tingkat layanan yang memadai, jaringan jalan tersebut harus dipelihara.

1.2. Latar Belakang Masalah.

Kotamadya daerah Tingkat II Surabaya terletak antara $07^{\circ} 21^{\circ}$ Lintang Selatan dan $112^{\circ} 36^{\circ}$ sampai dengan $112^{\circ} 54^{\circ}$ Bujur Timur. Wilayahnya merupakan dataran rendah dengan ketinggian 3 – 6 m diatas permukaan air laut, kecuali disebelah Selatan ketinggian 25 – 50 m diatas permukaan air laut. Kotamadya Surabaya merupakan kota terbesar no 2 di Indonesia yang terdiri dari berbagai macam kawasan : hunian, pendidikan, perdagangan, industri dan hiburan. Surabaya yang mempunyai luas wilayah 290.64 km dengan jumlah penduduk 324.101 jiwa merupakan kota yang sangat padat penduduknya (Badan Pusat Statistik, 1994).

Pentingnya transportasi didalam pengembangan kotamadya Surabaya adalah multidimensional, salah satu fungsi transportasi adalah menghubungkan penduduk dengan segala sesuatu kegiatannya, dan produsen barang dengan pemakainya. Fasilitas transportasi memberikan pilihan untuk : bekerja, berbelanja, rekreasi dan memberikan akses terhadap kesehatan, pendidikan dan kondisi sosial lainnya

Permasalahan yang ada.

Dengan adanya perangkat lunak Arc/info dan Arc View serta Idrisi dapat membantu permasalahan yang ada yang meliputi peningkatan arus lalu lintas disesuaikan dengan jaringan jalan yang ada.

Data – data primer :

- Citra satelit Landsat TM
- Peta Topografi skala 1 : 50.000
- Peta jaringan jalan skala 1 : 200.000

Data - data sekunder meliputi : data jalan berupa kondisi jalan, lebar jalan, panjang jalan, klas jalan.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.

Maksud dan tujuan penelitian adalah membuat database Sistim Informasi Geografi jaringan jalan raya di Kotamadya Surabaya untuk menunjang tahap evaluasi jaringan jalan dan permasalahannya dengan menerapkan perangkat lunak Arc/info dan Arc View serta proses pengolahan citra dengan Idrisi.

1.4. Pendekatan Masalah.

Untuk mendapatkan kajian yang lebih jauh dalam rangka proses analisa, maka diperlukan tinjauan masalah yang akan dibahas dalam thesis ini, diantaranya :

1. Pengolahan data untuk pekerjaan inventarisasi jalan dengan menggunakan perangkat lunak Arc/info dengan melihat kegiatan / aktivitas jaringan jalan yang rapat di Kotamadya Surabaya.
2. Perbandingan kenampakan jaringan jalan pada citra satelit Landsat TM terhadap peta jaringan jalan yang digunakan saat ini.

1.5. Pembatasan Masalah.

Didalam pelaksanaan thesis yang berjudul “ Penggunaan SIG dan citra Landsat TM untuk pembuatan database dan evaluasi jaringan jalan di Kotamadya Surabaya “, dilakukan berbagai pembatasan masalah diantaranya adalah :

1. Lokasi penelitian wilayah kota Surabaya.
2. Proses pembuatan data base dan evaluasi jaringan jalan dengan menerapkan perangkat lunak Arc/info dan Arc View dan pemrosesan citra Idrisi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi Geografi.

Sistem Informasi Geografi merupakan sistem informasi kebumihangsaan yang sebetulnya merupakan pengembangan dan penggabungan dari berbagai disiplin ilmu. Beberapa ilmu yang berkaitan dengan Sistem Informasi Geografi adalah : ilmu fisika, matematika, geologi, dan ilmu terapan : pertanian, kehutanan, geodesi, planologi (Anderson J.R. & Hardy E.E., 1994). Sistem ini selalu berhadapan dengan jumlah data yang besar dengan manipulasinya yang cukup kompleks, sehingga peran komputer sebagai alat penunjang untuk aktivitas pengolahan sangat diperlukan. Dengan memanfaatkan teknik komputer, peta sebagai hasil dari pekerjaan survey dan pemetaan tidak lagi hanya menampilkan informasi posisi (data spasial), tetapi kini telah dapat dihasilkan informasi deskriptif (atribut). Hal ini dapat terwujud karena data spasial (x,y,z) telah dapat disimpan dalam bentuk digital. Dengan bantuan berbagai perangkat lunak / software yang ada, dapat dilakukan analisis terhadap hasil suatu pekerjaan yang bereferensi geografis dan biasa

dikenal dengan Sistim Informasi Geografi (Paryono P., 1995).

Untuk memudahkan sistim pengontrolan dan juga pengelolaan, Sistim Informasi Geografi dapat membentuk suatu sistem informasi jaringan jalan yang bereferensi geografis. Kemampuan sistim informasi ini akan jelas terlihat jika kuantitas data / informasi terlalu besar untuk ditangani secara manual. Dengan memanfaatkan kemampuan yang ada padanya, dapat dimanfaatkan untuk bermacam – macam kebutuhan, salah satunya adalah untuk mengevaluasi jaringan jalan yang ada di kota Surabaya.

2.2. Komponen Dalam Pembuatan Peta Digital.

Peta digital merupakan suatu peta yang berbasis pada penggunaan komputer dan data dari peta tersebut harus dalam bentuk format komputer, karena data – data tersebut nantinya akan di olah sehingga dapat menyajikan informasi secara geografis.

Komponen dalam pembuatan peta digital adalah sebagai berikut :

- Data
- Perangkat lunak
- Perangkat keras
- Pelaksana

2.2.1. Data.

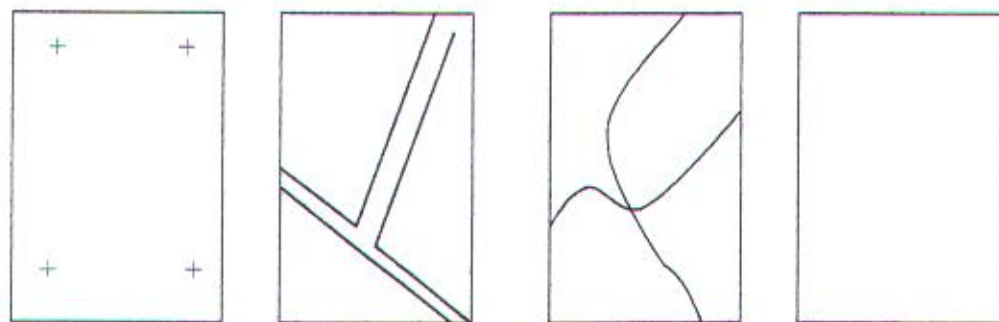
Data yang menunjang keberhasilan pembuatan peta digital dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu :

- Data spasial , yaitu data yang berhubungan dengan ruang.
- Data diskriptif , yaitu data baik numeris, tabulasi dan diskripsi.

2.2.1.1. Data Spasial

Bentuk-bentuk data spasial dapat dibagi dalam empat kelompok yang mempunyai format masing – masing disesuaikan dengan bentuk data digital yang dapat dipakai dalam pembentukan peta digital. Keempat data spasial tersebut adalah:

- 1 Titik posisi dengan format, sepasang koordinat (x,y) dengan tanpa mempunyai dimensi panjang dan luas.
- 2 Garis dengan format, kumpulan pasangan koordinat yang mempunyai titik awal dan titik akhir serta mempunyai dimensi panjang tapi tidak mempunyai dimensi luas.
- 3 Area (poligon) dengan format kumpulan pasangan – pasangan koordinat yang mempunyai titik awal dan akhir yang sama.
- 4 Permukaan (surface) dengan format area, dengan besaran (x,y, z) mempunyai dimensi panjang, luas dan ketinggian serta mempunyai dimensi panjang dan luas.



Titik

Garis

Area

3 Dimensi

Gambar 2.1. Bentuk data spatial.

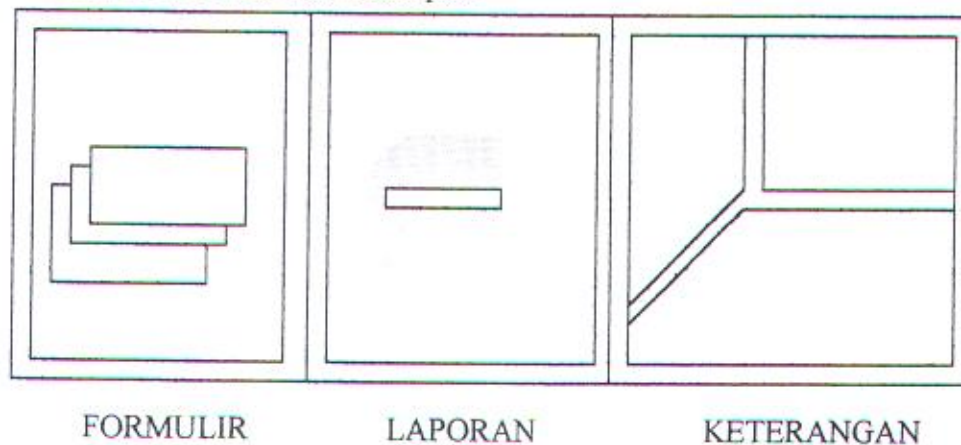
Dalam hal ini data grafis atau data spatial berupa peta yaitu, peta pertambangan dimana data grafis ini digitasi dengan alat yang kemudian dimasukkan komputer dalam bentuk vektor data.

2.2.1.2. Data Deskriptif

Bentuk – bentuk data deskriptif dapat dikelompokkan kedalam tiga kelompok yang mempunyai format sebagai berikut :

1. Formulir dan daftar dalam bentuk list, dengan format kode alfabetik, kode alfa numerik dan angka – angka.
2. Laporan lengkap, dengan format kata, kalimat dan keterangan lain.
3. Keterangan petunjuk liputan area dan keterangan simbol.

Gambar 2.2. Bentuk data deskriptif.



2.2.2. Perangkat Lunak.

Peta digital merupakan peta yang berbasis komputer yang memerlukan aplikasi untuk mengolah dan mengedit data. Di sini diperlukan suatu perangkat lunak yang mampu mengidentifikasi, mengklasifikasi, mengatur, menganalisis dan menjalankan suatu basis data dengan suatu kenampakan grafis. Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan adalah perangkat lunak ARC/INFO dan AUTOCad release 12.

2.2.2.1. Perangkat Lunak PC ARC/INFO.

Pada dasarnya merupakan perpaduan antara dua perangkat lunak yaitu, arc dan d-base atau info. Perangkat lunak ARC adalah perangkat lunak yang mempunyai kemampuan untuk mengolah data grafis, sedangkan DBASE atau INFO adalah perangkat lunak untuk mengolah data atribut (Team Reppmint BAKOSURTANAL, 1991).

Perangkat lunak PC ARC/INFO dapat dikelompokkan kedalam beberapa modul antara lain : Arc (start), Arcedit, Arc plot, Overlay, Data Conversion, Network dan tables info. Penjelasan umum masing – masing modul adalah sebagai berikut :

Arc adalah modul utama didalam PC ARC/INFO yang merupakan langkah awal untuk mengoperasikan modul yang lainnya. Modul ini

berfungsi didalam input data (digitasi), pembuatan data atribut dan sistim out put (plotting).

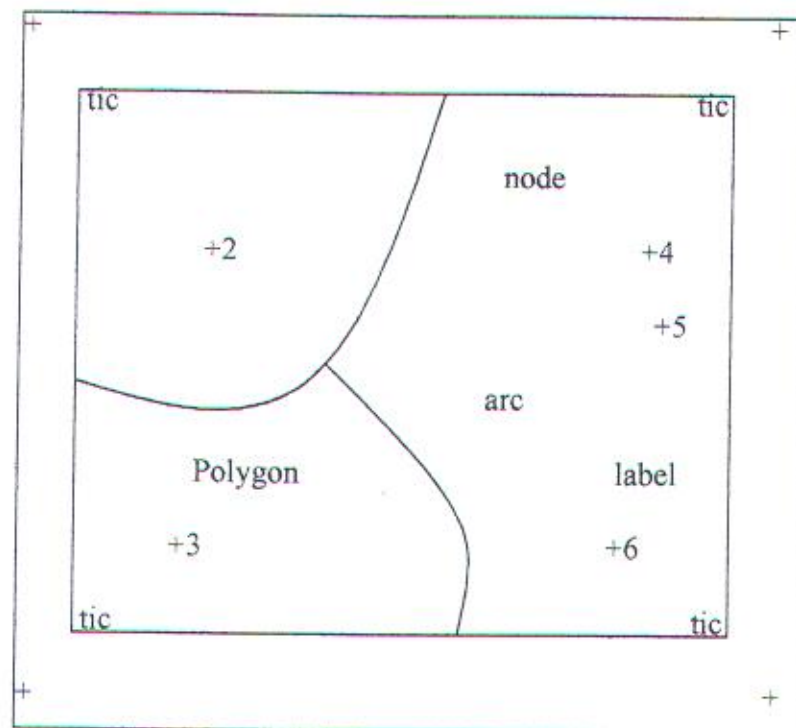
1. Arcedit adalah mempunyai kemampuan untuk memodifikasi data spatial termasuk penambahan annotasi dengan ataupun tanpa mengacu pada tabel atributnya.
 2. Arc plot berfungsi menampilkan data spatial ataupun membuat komposisi peta untuk tujuan pencetakan pada kertas (plotting).
 3. Overlay adalah modul yang dapat digunakan untuk melakukan overlay (tumpang susun) data spatial poligon, dan titik dan garis di dalam poligon.
 4. Data conversion adalah modul untuk melakukan konversi data format digital dari atau keformat ARC/INFO.
 5. Network adalah berfungsi untuk tujuan analisis.
 6. Tables dan Dbase berfungsi untuk melakukan pemrosesan data atribut. Tables merupakan modul internal, sedangkan Dbase merupakan perangkat lunak eksternal tetapi data atribut yang disimpan dalam format ARC / INFO secara interaktif dapat diakses dengan perangkat lunak Dbase.
- Beberapa peristilahan umum yang digunakan dalam PC ARC/INFO untuk mengelola data grafis dan data atributnya :

1. Coverage adalah sekumpulan data digital yang digunakan untuk menyajikan suatu tema peta. Coverage secara sederhana dapat dianggap sebagai suatu peta digital yang terdiri atas beberapa komponen, antara lain : data titik (point), garis (line), polygon (area).
2. Polygon adalah menyajikan kenampakan yang berupa area. Polygon terdiri dari satu atau beberapa arc yang membatasinya dan ditandai oleh label didalamnya.
3. Arc menyajikan kenampakan garis, batas polygon dan atau berfungsi keduanya (garis dan batas polygon).
4. Vertex adalah bagian dari arc yang diikat oleh sepasang koordinat.
5. Node merupakan titik awal dan akhir suatu arc atau simpul pertemuan antara dua atau lebih arc.
6. Label Point adalah salah satu kenampakan dalam coverage yang berfungsi untuk beberapa tujuan sebagai berikut : label didalam polygon yang berfungsi menentukan nama polygonnya (identitas dari polygon), selanjutnya label polygon dapat digunakan untuk identitas pada data atributnya, juga dapat digunakan untuk menyajikan kenampakan titik (data grafis penutup),juga untuk menempatkan posisi teks didalam polygon secara
7. TIC merupakan kumpulan titik kontrol yang digunakan sebagai titik ikat coverage. TIC memungkinkan semua coverage mengacu pada semua

koordinat tertentu, maupun koordinat alat (digitizer). TIC sangat bermanfaat dalam regitasi peta selama input digitasi dan editing, prosesing maupun output.

8. Annotation adalah informasi peta yang berupa tulisan (teks) atau simbol, untuk tujuan kartografis (penayangan dan atau cetak) suatu coverage, tetapi tidak digunakan untuk analisis.
9. Coverage Extent merupakan file yang berisi batas cakupan peta.
10. User ID adalah identitas suatu kode atau arc dan atau identitas suatu polygon.
11. Internal ID adalah identitas polygon pada data atributnya.
12. Info File merupakan kumpulan data atribut (tabuler) yang memungkinkan dikaitkan ke data grafis di dalam PC ARC/INFO.
13. Tolerance adalah ukuran yang digunakan untuk menentukan kerincian dan resolusi dari suatu coverage, ada beberapa macam diantaranya adalah :
 - a. Fuzzy Tolerance adalah jarak minimum antara dua atau lebih koordinat didalam Arc (vertex atau node).
 - b. Dangle Leght adalah panjang minimum suatu arc dianggap sebagai dangle.
 - c. Node Match Tolerance adalah jarak minimum antara dua simpul node.

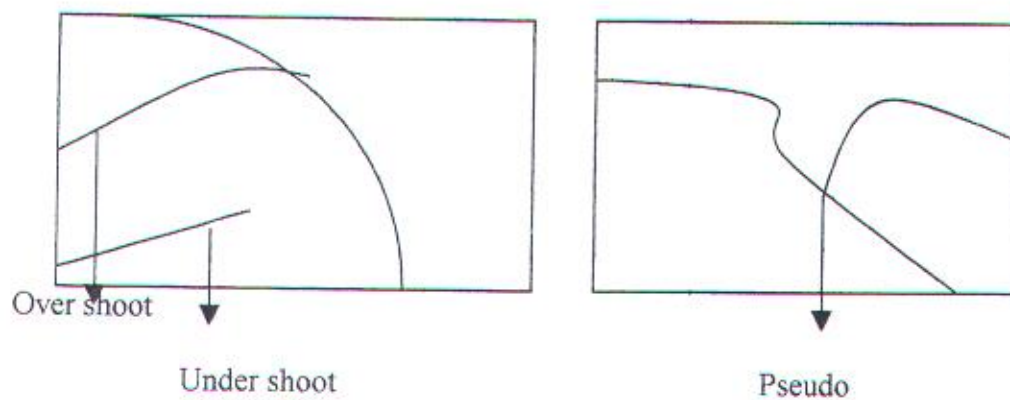
- c. Weed Distance adalah jarak minimum antara dua vertex didalam setiap arc.
- e. RMS yaitu kesalahan RMS (Root Mean Square Error) adalah ukuran yang menyatakan besarnya kesalahan pada waktu transformasi antara titik ikat dan posisi peta yang didigitasi.



Gambar 2.3 Peta hasil digitasi

14. Dangling Node adalah pertemuan antara dua area yang tidak bersambung secara sempurna pada simpulnya. Ada dua macam sambungan yaitu : Undershoot, dimana arc yang satu dan lainnya tidak tersambungkan (kurang panjang) sehingga suatu area atau poligon tidak dapat tertutup dengan sempurna. Overshoot ialah arc yang di digit melebihi perpotongannya dengan arc yang lain (terlalu panjang).

15. Pseudo Node adalah titik simpul yang tidak berfungsi sebagai node (node yang berlebihan dan tidak berfungsi sebagai awal maupun akhir pada arc).



Gambar 2.4. Dangling node dan pseudo node.

2.2.2.2. PC AutoCad.

AutoCad merupakan salah satu paket program aplikasi yang dapat digunakan untuk memantau proses pembuatan gambar dengan menggunakan komputer, perintah dari input dapat dimasukkan melalui papan ketik (keyboard) atau dengan menggunakan salah satu alat bantu seperti : mouse, digitizer (Departemen Sistem Software Support, 1996).

AutoCad juga dilengkapi dengan Autolisp yaitu bahasa program yang dimengerti oleh AutoCad dalam rangka mendayagunakan dan mengembangkan aplikasi AutoCad sendiri, sehingga memungkinkan untuk memodifikasi gambar dengan banyak cara. Misalnya elemen gambar dihapus, dipindahkan atau digandakan untuk membentuk pola yang berulang – ulang serta membuat perbedaan irisan.

Untuk pengoperasian AutoCad mutlak diperlukan Hardisk dan Math Compressor, agar pengoperasiannya lebih sederhana setelah program Acad .exe dijalankan atau langsung ditampilkan menu utama. Sedangkan Math Compressor harus ada sebagai alat bantu pemroses perhitungan yang dimiliki jumlah digit panjang lebih teliti. Disamping itu penggambaran

dengan Auto Cad dapat dilakukan dengan segala ukuran dan beberapa unit pengukuran yang diinginkan.

Mengingat keterbatasan kemampuan penyusun tentang menu – menu AutoCad dan juga yang begitu banyak perintah – perintah dalam pengoperasiannya, sehingga tidak mungkin untuk ditampilkan keseluruhan secara utuh. Akan tetapi disini akan diberikan hal - hal yang sering digunakan selama pengoperasian dalam menghadapi pekerjaan AutoCad ini.

Setelah mengetikkan perintah AutoCad seringkali dihadapkan pada beberapa pilihan menu yang berhubungan dengan perintah tersebut, ketentuan dan kegunaan modul – modul pada AutoCad Release 12 sebagai berikut ;

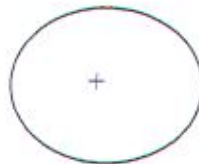
Perintah Circle

Digunakan untuk membuat lingkaran pada layar AutoCad dengan memberikan titik pusat pada radius.

Comand : Circle

3p/2p/TTR<Center Point>: 5.5

Diameter/<Radius>:3



Gambar 2.5. Perintah circle.

Perintah Polygon

Digunakan untuk membuat segi banyak antara 3 sampai 1024, besarnya polygon dapat dimasukkan dengan radius dari lingkaran.

Comand : Polygon

Number of Sides

Edge/<Enter Of Polygon> : Klik pada P1

Inserbed in Circle/Circumeribed about Circle(1/c): 1 radius of Circle : 4



Gambar 2.6. Perintah polygon.

Perintah Ellips

Digunakan untuk menggambar bentuk besaran ellips

Comand : Ellips

<axis endpoint 1>/center :klik pada P1

Axis end point 2 : (point pada P2)

<other axis distandce>rotari : klik P3



Gambar 2.7. Perintah ellips.

Perintah Fill

Berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan arsiran padat seperti arsiran Donut.

Comand : Fill

On/Off<on/>:

Perintah Offset

Digunakan untuk memperbanyak besaran secara paralel dengan besaran yang dipilih misalnya untuk sepadan bangunan

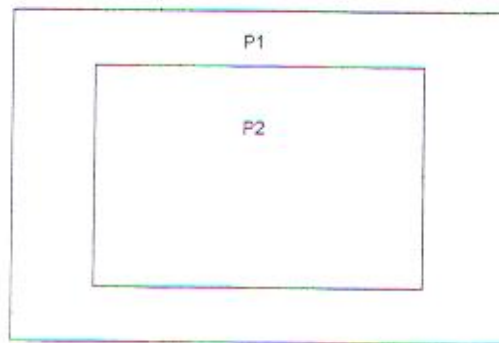
Comand : Offsed

Offsed distandce or though <t> : 2

Select object to offsed : klik pada P1

Side to offsed : klik pada P2

Through point : enter



Gambar 2.8. Perintah Offset

Perintah Trim

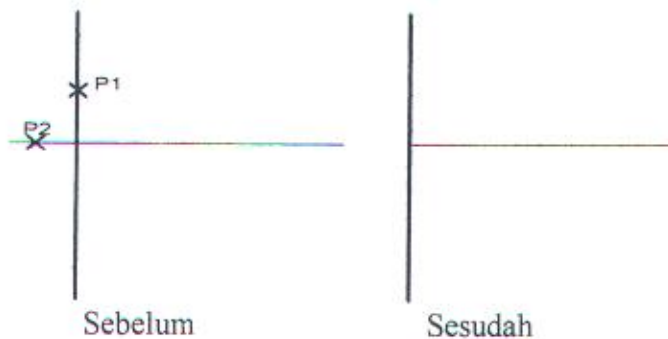
Digunakan untuk memotong besaran seperti busur linngkaran dalam pembuatan jalan

Select object : klik pada P1

Select object : Enter

<select object to trim>/undo : klik pada P2

<select object to trim>/undo :



Gambar 2.9. Perintah Trim

Perintah Copy

Perintah ini digunakan untuk memperbanyak besaran yang diinginkan

Perintah Move

Perintah ini mirip dengan perintah copy tetapi ada perbedaan yaitu ada perpindahan besaran yang sebelumnya terhapus.

Perintah rotate

Digunakan untuk memutar besaran sesuai dengan sudut putaran yang diinginkan.

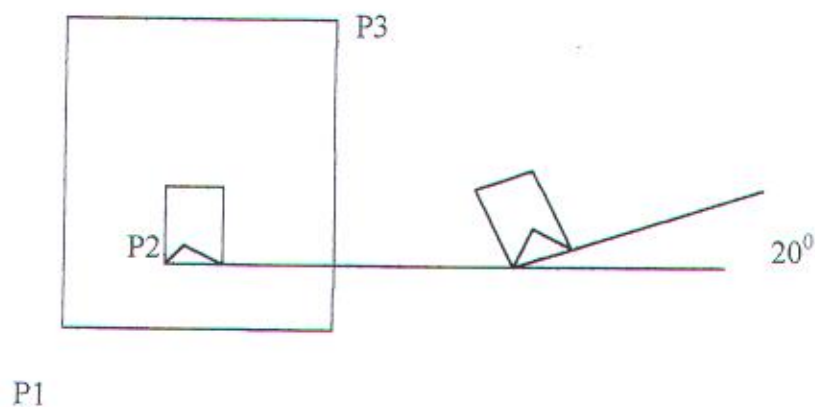
Comand : rotate

Select object : w

First corner : klik P1

First corner : klik P2 Base point : endp

<rotate angle>/reference : 20



Gambar 2.10. Perintah rotate.

Perintah Array

Perintah array digunakan untuk memperbanyak besaran sesuai dengan format yang diinginkan, jika diketikkan array akan ditanyakan jumlah array horizontal dan vertikal. Misalnya dalam perencanaan dalam pembuatan jumlah rumah dengan arah horintal 6 dan vertikal 2 dengan jarak antar rumah horizontal 2 serta jarak arah vertikal 2

Comand : Array

Sselect object : w

First corner : klik P1

Second corner : klik P2

Select object : Enter

Rectoguler or polar array <R/P><R> : R

Number off rowe (-)<1>2

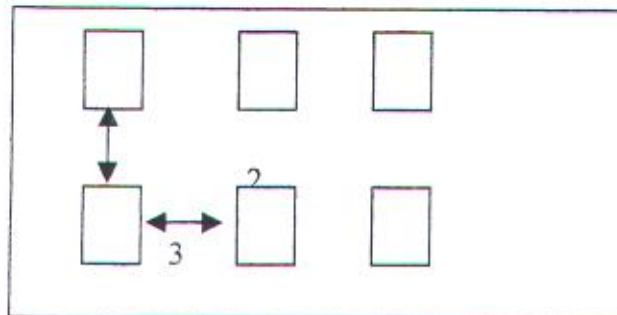
Number off colums (111)<1> : 6

Unit cehl or distandce between rawe (-) : 2

Distandce between colums (111) : 3

Gambar 2.11

Perintah Array



Perintah Extend

Merupakan perintah kebalikan dari perintah Trim yang digunakan untuk memanjangkan garis (besaran) sampai pada batas yang telah ditentukan

Comand : Extend

Select boundaory : klik P1

Select object : Enter <Select onject to extendd>undo : klik P2



Gambar 2.12 Perintah Extend.

Perintah Undo

Digunakan untuk membatalkan pelaksanaan perintah sebelum dan seterusnya

Perintah Redo

Digunakan untuk membatalkan penggunaan perintah undo dengan catatan hanya dapat dilakukan sekali terhadap pembatalan terakhir.

Perintah End

Digunakan untuk mengakhiri penggunaan AutoCad dan kembali keoperasi system dengan menyimpan gambar tersebut.

Perintah Save

Yaitu perintah yang digunakan untuk menyimpan gambar dengan menanyakan nama file yang akan disimpan.

Perintah New

Digunakan untuk menghitung luas dan keliling dari suatu daerah tertutup.

Perintah List

Digunakan untuk menampilkan konfigurasi dari besaran seperti ; radius layer lingkaran, keliling lingkaran dan lain-lain.

Perintah Units : digunakan untuk menentukan sistem koordinat yang dipakai

Perintah Litims : digunakan untuk menentukan batas bidang kerja

Perintah Coords : digunakan untuk mendefinisikan mode koordinat

Perintah Grid : untuk membuat titik bantu untuk penentuan posisi koordinat

Perintah Line : untuk penggambaran satu garis

Perintah Polyline : untuk penggambaran garis yang banyak dan tidak terputus – putus

Perintah Point : digunakan untuk penggambaran titik.

2.2.3. Perangkat Keras.

Perangkat keras dalam hal ini dapat dikonfigurasi sebagai berikut :

1. Komputer dengan Hard disk serta kemampuan dalam penyajian grafis.
2. Tape Drive untuk masukan dan keluaran data digital.
3. Monitor berwarna untuk penyajian data pada saat pengolahan, manipulasi serta kompilasi akhir.
4. Plotter/printer untuk data spasial serta data tabuler.
5. Digitizer untuk memasukan data spasial.
6. Peralatan tambahan antara lain CCD, digitizing kamera dan lain-lain.

2.2.4. Pelaksanaan

Peranan pelaksana yaitu manusia yang menjalankan menganalisa data base yang telah dibuat adalah sangat penting berperan sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan .

Pelaksanaan dalam hal ini adalah manusia yang harus mempunyai keahlian yang diperlukan meliputi :

1. Orang-orang yang bertanggung jawab terselenggaranya aktivitas-aktivitas dalam pembuatan peta digital, agar tujuan unit yang dipimpinnya tercapai dengan bantuan orang lain.

2. Application Programmer yaitu orang yang mempunyai keahlian dalam mengaplikasikan atau mengabungkan program-program dalam komputer.
3. Pemroses data tabuler yaitu yang mempunyai keahlian dalam hal memroses data tabuler sehingga data yang diperoleh sesuai penyusunan database.
4. Analisa yaitu menganalisa terhadap peta yang akan di digitasi harus sesuai dengan ketentuan Bakosurtanal dan analisa terhadap data-data lain yang menunjang pekerjaan pembuatan peta digital.
5. Programmer yaitu orang yang mempunyai keahlian dalam menjalankan program yang dipakai, dalam hal ini adalah program Arc Info digunakan untuk pendigitasian dan Auto Cad Release 12 digunakan untuk pengeditan.

2.3. Konsep Dasar Penginderaan Jauh.

Penginderaan Jauh atau Remote Sensing adalah suatu ilmu dan seni untuk memperoleh data dari jarak jauh tanpa kontak langsung dengan objeknya. Penggunaan sensor radiasi elektromagnetik untuk merekam gambaran lingkungan bumi yang dapat diinterpretasikan sehingga menghasilkan

informasi yang berguna. Sensor energi gelombang elektromagnetik adalah merupakan salah satu data yang dapat digunakan untuk pemetaan dan monitoring sumber daya alam dibumi.

2.3.1. Sumber Tenaga Dan Azas Radiasi.

Cahaya tampak hanyalah salah satu dari beberapa bentuk energi elektromagnetik. Gelombang radio, panas, sinar ultraviolet dan sinar x merupakan bentuk lain tenaga. Tenaga elektromagnetik yang bergerak secara harmonik berbentuk sinusoidal pada kecepatan (c), jarak dari satu puncak gelombang berikutnya disebut panjang gelombang (λ) dan jumlah puncak yang melewati suatu titik tertentu dalam ruang persatuan waktu adalah frekwensi (f).

Berdasarkan fisika dasar gelombang mempunyai persamaan umum :

$$(\text{Lillesand and Kiefer, 1979}) \quad C = f \times \lambda \quad (2-1)$$

Dimana : C merupakan suatu tetapan (3×10^8 m/det)

f = frekwensi

λ = panjang gelombang

Dalam penginderaan jauh penggolongan gelombang elektromagnetik dilakukan menurut letak panjang gelombangnya dalam spektrum elektromagnetik dengan satuan μ mikrometer.

Beberapa sifat radiasi elektromagnetik diuraikan dengan teori gelombang, namun ada teori yang digunakan untuk menjelaskan bahwa energi elektromagnetik berinteraksi dengan benda, teori ini disebut dengan teori partikel, yang menyatakan bahwa radiasi elektro magnetik terdiri beberapa bagian terpisah disebut foton atau quanta, dapat dirumuskan :

$$(Lillesand and Kiefer, 1979) \quad E = h \cdot f \quad (2-2)$$

dimana : E = tenaga suatu quantum dalam joules

$$h = \text{tetapan Plank} = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Joule / det}$$

Untuk menggabungkan teori gelombang dan teori quantum maka :

$$E = \frac{h \cdot C}{\lambda} \quad (Lillesand and Kiefer, 1979) \quad (2.3)$$

Matahari merupakan sumber radiasi elektromagnetik yang penting untuk penginderaan jauh, tetapi semua benda pada suhu diatas 0° absolut memancarkan radiasi elektromagnetik secara terus menerus, oleh karena itu objek di bumi juga merupakan sumber radiasi.

$$\text{Hukum Stefan Boltzman :} \quad W = \sigma \cdot T^4 \quad (2-4)$$

dimana : W = jumlah tenaga yg dipancarkan dari permukaan objek (Wm^{-2})

$$\sigma = \text{tetapan Stefan Boltzman} \quad 5,6697 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ }^{\circ}\text{K}^{-4}$$

$$T = \text{suhu absolut objek (}^{\circ}\text{K)}$$

(Lillesand and Kiefer, 1979)

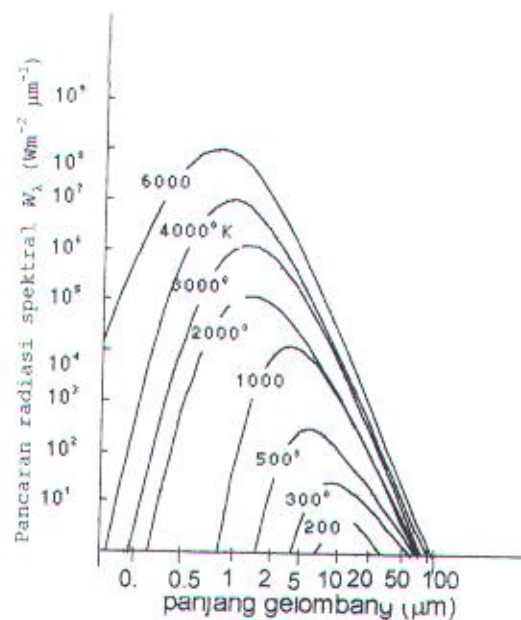
Jumlah tenaga yang dipancarkan dari suatu objek bervariasi menurut T^4 , suatu sumber tenaga yang berlaku sebagai benda hitam (black body) merupakan suatu radiator hipotetik ideal yang menyerap dan memancarkan kembali seluruh tenaga yang mengenainya.

Panjang gelombang dimana kurva radiasi suatu benda hitam mencapai maximum, dan berkaitan dengan suhu dinyatakan dengan Hukum Pergeseran Wien: $\lambda_m = A / T$ (2-5) (Lillesand and Kiefer, 1979)

dimana: λ_m = panjang gelombang maximum

A = tetapan $2829 \mu m^{\circ} K$

T = suhu ($^{\circ} K$)



Gambar 2.13. Distribusi spektral tenaga yang dipancarkan dari benda hitam.

2.3.2. Interaksi Tenaga Didalam Atmosfir.

Semua radiasi yang digunakan untuk penginderaan jauh akan melalui atmosfer bumi. Pengaruh yang terbesar terjadi pada sensor yang dibawa oleh satelit. Sinar matahari yang melalui atmosfer bumi akan mengalami perubahan akibat proses fisik berupa :

- a. Hamburan (scatering) adalah penyebaran arah radiasi elektromagnetik oleh partikel – partikel didalam atmosfer atau oleh molekul – molekul besar pada gas atmosfer.

Hamburan ada 3 macam :

- Hamburan Rayleigh : terjadi apabila radiasi tenaga berinteraksi dengan molekul dan partikel kecil atau lainnya yang garis tengahnya jauh lebih kecil dari pada panjang gelombang radiasi yang berinteraksi tersebut.
- Hamburan Mie : terjadi bila garis tengah partikel atau sama dengan panjang gelombang tenaga yang di indera. Penyebab utama timbulnya hamburan Mie adalah uap air dan debu di atmosfer.
- Hamburan non selektif : terjadi ketika garis tengah partikel yang menyebabkan hamburan jauh lebih besar daripada panjang gelombang yang di indera. Pada hamburan non selektif partikelnya menghamburkan sinar gelombang tampak yang besarnya $4 - 7 \mu\text{m}$ akibatnya semua awan/kabut pada suatu citra berwarna putih.

- b. Absorpsi : Proses dimana energi cahaya gelombang elektromagnetik diserap oleh objek dalam dunia nyata ditemukan ada transformasi yang datang akan diubah menjadi panas, energi yang datang dipancarkan kembali dengan panjang gelombang yang lebih panjang. Absorpsi radiasi terjadi bukan pada permukaannya tetapi dalam perjalanannya. Zat utama yang menjadi penyerap paling efisien bagi radiasi adalah gas, uap air dan karbon dioksida.
- c. Refraksi : suatu radiasi gelombang elektromagnetik bila melewati satu medium ke medium yang lain akan terjadi refraksi sebagai akibat perubahan kontras antara media tersebut.

2.3.3. Interaksi Gelombang Elektromagnetik Dengan Permukaan Bumi.

Radiasi gelombang elektromagnetik yang berinteraksi dengan objek sasaran di bumi akan mengalami proses pantulan, penyerapan dan penerusan (transmisi). Pola interaksinya tergantung pada macam objek, macam radiasi gelombang elektromagnetik, geometris objek dan luas permukaan objek.

- a. Pantulan (refleksi) : pantulan gelombang elektromagnetik terjadi apabila gelombang tersebut berinteraksi dengan permukaan yang tidak transparan. Apabila permukaan objek rata, maka pantulan tersebut

dinamakan pantulan Specular, bila permukaannya kasar disebut dengan pantulan Diffuse atau Isotropic.

- b. Penyerapan (absorpsi) : kemampuan suatu benda untuk menyerap radiasi tergantung pada komposisi dan ketebalannya, sifat penyerapan selain tergantung pada komposisi juga tergantung pada panjang gelombang. Efek total penyerapan radiasi oleh kebanyakan zat – zat pada atmosfer dan permukaan bumi sebagian besar energi yang diserap berubah menjadi panas, maka zat tersebut akan dinaikkan.
- c. Penerusan (transmisi) : perbandingan radiasi pada jarak tertentu yang terjadi pada suatu objek terhadap radiasi yang datang.

Aspek interpretasi penginderaan jauh dapat meliputi analisis piktorial (citra) dan analisa data numerik. Interpretasi visual data citra piktorial dilakukan dalam penginderaan jauh. Teknik visual menggunakan kemampuan pikir manusia yang baik untuk melakukan evaluasi kualitatif pada spatial daerah kajian. Penilaian subyektif berdasarkan unsur – unsur selektif benda yang dikaji dan merupakan usaha interpretasi citra, Teknik interpretasi visual memiliki keterbatasan, yaitu memerlukan latihan ekstensif dan bersifat intensif tenaga. Karakteristik spektral tidak selalu di evaluasi semuanya didalam interpretasi visual, ini disebabkan oleh keterbatasan kemampuan mata manusia untuk memisahkan nilai rona pada citra, dan adanya kesulitan

bagi seorang penafsir untuk menganalisa beberapa citra pada waktu yang sama. Dalam hal ini citra mempunyai nilai kecerahan secara numerik, nilai kecerahan tersebut dapat di analisis secara kuantitatif dengan menggunakan komputer. Penggunaan analisis dengan bantuan komputer memungkinkan pola spektral didalam data penginderaan jauh untuk dikaji secara lebih lengkap. Akan tetapi manusia memiliki keterbatasan dalam kemampuannya untuk menginterpretasi pola spektral, komputerpun mempunyai keterbatasan untuk melakukan evaluasi pola spasial.

2.3.4. Sistem Penginderaan Jauh .

Komponen dasar suatu sistem penginderaan jauh meliputi :

1. Suatu sumber tenaga seragam : sumber tenaga ini akan menyajikan tenaga pada seluruh panjang gelombang dengan suatu keluaran tetap, diketahui, kualitas tinggi, tidak tergantung pada waktu dan tempat.
2. Atmosfir yang tidak mengganggu : atmosfir tidak akan mengubah tenaga dari sumbernya dengan cara apapun, baik tenaga dalam perjalanan kemuka bumi maupun yang datang dari muka bumi. Secara ideal atmosfir tidak tergantung pada panjang gelombang, waktu, tempat dan tinggi terbang.
3. Serangkaian interaksi yang unik antara tenaga dengan benda di muka bumi : interaksi ini akan membangkitkan pantulan atau pancaran sinyal

yang tidak hanya selektif terhadap panjang gelombang, tetapi juga diketahui tidak berubah – ubah dan unik terhadap jenis kenampakan dimuka bumi.

4. Sensor sempurna : sensor mempunyai kepekaan tinggi terhadap seluruh panjang gelombang, menghasilkan data spatial dengan nilai kecerahan absolut dari suatu daerah kajian sebagai fungsi panjang gelombang pada seluruh spektrumnya.
5. Sistem pengolahan data tepat waktu : dalam sistem ini tepat pada saat terjadinya radiasi tanggap dengan panjang gelombang atas unsur medan, dan langsung diproses dalam format yang dapat di interpretasi, tiap unsur medan merupakan asal tenaga yang dilakukan dekat dengan saat perekaman data. Data yang diperoleh akan memberikan informasi tentang keadaan fisik setiap benda yang diinginkan.
6. Berbagai penggunaan data : para pengguna harus memiliki pengetahuan tentang disiplin ilmu masing - masing, mengenai cara pengumpulan dan sistem analisis data penginderaan jauh. Pemakaian data yang sama akan menjadi berbagai bentuk informasi yang berbeda bagi pengguna yang berbeda. Dengan informasi tersebut berbagai pengguna dapat mengambil keputusan dengan bijaksana dan melakukan pengelolaan yang terbaik untuk hasil yang diharapkan.

2.4. Citra Landsat Themapic Mapper.

Teknik penginderaan jauh adalah suatu teknik perekaman, pengolahan, interpretasi dan presentasi dari bagian permukaan bumi yang memiliki informasi spasial dan informasi semantik dengan mempergunakan sifat – sifat objek dalam merespon gelombang elektromagnetik. Didalam penginderaan jauh gelombang elektromagnetik dapat bersumber dari energi sinar matahari maupun gelombang elektro magnetik buatan. Penggunaan gelombang elektro magnetik yang bersumber dari energi matahari disebut dengan penginderaan jauh sistem pasif, sedangkan apabila dipergunakan gelombang elektromagnetik buatan disebut sebagai penginderaan jauh sistem aktif.

Citra Landsat baik yang Thematic Mapper maupun Multi Sspectral Scanner termasuk dalam citra penginderaan jauh yang dihasilkan oleh sistem pasif. Pada citra Landsat TM yang digunakan dalam penelitian ini memiliki resolusi spasial 30 x 30 meter, resolusi spektral 7 (tujuh) band, resolusi temporal 16 hari serta resolusi radiometreik 8 (delapan) bit.

Resolusi adalah suatu kemampuan pemisahan maupun perulangan yang dapat dianalisis bagi suatu citra. Resolusi spasial adalah suatu kemampuan memberikan informasi pada suatu ruang terkecil yang selanjutnya disebut

sebagai piksel (picture element), artinya citra Landsat TM memiliki ukuran ruang terkecil 30 x 30 meter yang masih dapat memberikan informasi. Terkecuali pada citra Landsat band 6, dimana band 6 berupa spektrum thermal infra red yang memiliki resolusi spasial 120 x 120 meter.

Resolusi spektral adalah kemampuan memisahkan suatu gelombang elektromagnetik kedalam beberapa band, artinya citra Landsat TM dapat memberikan pemisahan kedalam 7 (tujuh) band.

Resolusi temporal adalah kemampuan perulangan perekaman pada waktu dan tempat yang sama, artinya citra Landsat TM membuat perulangan pada tempat dan waktu yang sama dalam waktu 16 hari sekali.

Resolusi radiometrik adalah kemampuan memisahkan tingkat keabuan (grey scale), citra Landsat TM memiliki resolusi radiometrik 8 bit artinya citra Landsat TM dapat memberikan 256 tingkat keabuan dari 0 (hitam) - 255 (putih). Spesifikasi teknis citra Landsat TM dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Spesifikasi teknis citra Landsat TM.

No	Uraian	Spesifikasi Teknis
1	Resolusi spektral	7 (tujuh) band
2	Resolusi spasial/ground resolution	30x30 m/piksel band 1,2,3,4,5,7 120x120 m/piksel band 6

3	Resolusi spektral	7 (tujuh) band
4	Resolusi spasial / ground resolution	30x30 m/piksel band 1,2,3,4,5,7. 120x120 m/piksel band 6
5	Tinggi terbang	16 hari, jam 11.00 waktu lokal
6	Ukuran perbingkai	185x185 kilometer
7	Kemiringan lintasan terhadap meridian	$8^{\circ} / 188^{\circ}$
8	Type warna	Landsat TM-5
9	Kontrol tinggi dan posisi	Global Positioning System (GPS)

Sumber : rangkuman dari berbagai referensi.



2.5. Pengolahan Citra.

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini merupakan ciri data masukan dan informasi keluaran berbentuk citra. Pengolahan citra dapat diartikan sebagai pemilahan atau penggekstraksian informasi spasial maupun informasi semantik pada suatu citra. Data atau citra yang diperoleh pada

umumnya dalam bentuk analog maupun digital yang terekam dalam pita magnetik atau CCT (Computer Compatible Tape). Proses pengolahan citra hingga menjadi informasi akhir tentang suatu objek disebut pemrosesan digital (Digital Image Processing). Untuk melaksanakan proses ini dibutuhkan software tertentu. Faktor – faktor yang berpengaruh dalam pekerjaan pengolahan citra meliputi :

- Jenis CPU (Central Processing Unit) dari perangkat hard disknya.
- Kemampuan resolusi dan warna dari monitor.
- Kemampuan analisis dalam melakukan keseluruhan pemrosesan citra digital.

Pada berbagai terapan pengolahan komputer data digital citra Landsat TM dapat dikelompokkan 3 tahap yaitu :

2.5.1. Pemulihan citra :

Pemulihan citra adalah suatu proses memanipulasi citra hasil penginderaan jauh untuk menghilangkan distorsi agar sesuai dengan keadaan aslinya saat perekaman.

Ada dua langkah didalamnya yaitu :

a. Koreksi Radiometrik.

Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperkecil atau mengeliminir kesalahan – kesalahan yang disebabkan oleh sistem perekaman serta

kesalahan orbit gelombang elektromagnetik dari suatu objek sampai perekaman. Kesalahan radiometrik umumnya diakibatkan oleh kesalahan sensor, kesalahan akibat penyerapan atau penyebaran radiasi oleh atmosfer dan kesalahan karena perbedaan sudut penyiaman. Koreksi radiometrik yang biasa terjadi adalah kesalahan sistem sensor yang meliputi :

- Koreksi Missing Scan Line adalah koreksi yang dilakukan untuk mengeliminir kesalahan sensor yang tidak berfungsi baik sehingga terjadi garis hitam pada citra.
- Koreksi Line Stripping adalah koreksi yang dilakukan untuk mengeliminir kesalahan sensor apabila sensor tidak terkontrol sehingga nilai pembacaan menjadi lebih atau kurang dari detektor lainnya.

b. Koreksi Geometrik.

Koreksi geometrik dilakukan untuk mengurangi kesalahan pada citra yang disebabkan oleh gerak sapuan penjelajah dari satelit, gerak putaran bumi, kelengkungan bumi serta untuk regridasi citra pada sistem koordinat yang sesuai. Kesalahan geometrik dapat terjadi dalam bentuk pergeseran, perubahan luas, perubahan orientasi pada daerah yang diamati dan dapat juga dalam bentuk kesalahan yang bersifat tidak linier.

Untuk citra yang mengalami kesalahan bersifat linier dapat dikoreksi dengan transformasi dua dimensi seperti rotasi, skala dan translasi, sedangkan kesalahan yang bersifat tidak linier dapat dikoreksi dengan menggunakan titik kontrol untuk proses registrasi citra dan teknik interpolasi :

1. Rotasi citra.

Bila gangguan terhadap citra yang mengakibatkan citra mengalami pergeseran pusat citra, perubahan ukuran citra dan perubahan orientasi koordinat dapat dilakukan dengan cara rotasi. Rotasi citra dapat dilakukan dengan transformasi koordinat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} (\text{Murni, A., 1992}) \quad X' &= X \cos (\alpha) + Y \sin (\alpha) \\ Y' &= -X \sin (\alpha) + Y \cos (\alpha) \end{aligned} \quad (2-6)$$

dimana : X' = koordinat piksel citra baru

Y' = koordinat baris citra baru

X = koordinat piksel citra asli

Y = koordinat baris citra asli

α = sudut rotasi, arah berlawanan jarum jam.

2. Skala Citra.

Gangguan yang berupa perubahan ukuran citra dapat diatasi dengan melakukan skala citra. Proses perubahan ukuran suatu citra, yaitu diperbesar atau diperkecil, dilihat mana yang sering dibutuhkan untuk keperluan

memperlihatkan detail. Transformasi koordinat citra asal dengan skala lebih besar ataupun kecil dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{(Murni, A., 1992)} \quad X' &= S_x \times X \\ Y' &= S_y \times Y \end{aligned} \quad (2-7)$$

dimana: S_x dan S_y adalah faktor skala

3. Translasi Citra.

Translasi citra dilakukan terhadap citra yang mengalami gangguan dalam bentuk pergeseran pusat citra. Bentuk transformasi koordinat untuk proses skala adalah :

$$\begin{aligned} \text{(Murni, A., 1992)} \quad X' &= X + T_x \\ Y' &= Y + T_y \end{aligned} \quad (2-8)$$

Dimana : T_x = besarnya translasi pada arah sumbu x

T_y = besarnya translasi pada arah sumbu y

Pada proses translasi tidak terjadi perubahan ukuran maupun orientasi citra, yang terjadi hanyalah perubahan posisi dari citra.

Untuk kesalahan geometrik yang lebih kompleks, dikoreksi dengan menggunakan analisis titik kontrol tanah. Akan tetapi metode ini memerlukan ketersediaan peta teliti yang sesuai dengan daerah liputan citra, dan titik kontrol tanah dapat dikenali pada citra. Titik kontrol tanah harus nampak dan lokasinya diketahui secara tepat, dapat ditentukan posisinya pada citra satelit. Proses koreksi dipakai sejumlah titik kontrol tanah yang

ditempatkan sesuai dengan koordinat citra (lajur, baris) dan koordinat lintang atau bujur pada peta. Nilai koordinat digunakan untuk analisis kwadrat terkecil untuk menentukan koefisien bagi persamaan transformasi yang menghubungkan koordinat geografis dengan koordinat citra. Jumlah titik kontrol tanah tergantung pada tingkat persamaan polinomial yang digunakan dalam transformasi koordinat, pada umumnya tingkat polinomial dapat dibagi menjadi 3 (tiga) tingkatan yaitu polinomial orde satu, dua, tiga. Jumlah titik kontrol tanah untuk masing – masing orde dapat dirumuskan :

$$(Murni, A., 1992) \quad S = [(T + 1)(T + 2)] / 2 \quad (2-9)$$

Dimana : S = jumlah titik kontrol tanah

T = orde fungsi transformasi

Dalam koordinat citra dinyatakan lajur, baris (c_i, r_i), sedangkan koordinat titik kontrol tanah dinyatakan dalam (X_i, Y_i)

$$\begin{aligned} X &= f(c, r) & c &= f(X, Y) \\ Y &= f(c, r) & r &= f(X, Y) \end{aligned} \quad (2-10)$$

Polinomial orde satu : $X_i' = a_0 + a_1 c_i + a_2 r_i$

$$Y_i' = b_0 + b_1 c_i + b_2 r_i$$

(Murni, A., 1992)

Polinomial orde dua : $X_i' = a_0 + a_1c_i + a_2r_i + a_3c_iri + a_4c_i^2 + a_5r_i^2$

$$Y_i' = b_0 + b_1c_i + b_2r_i + b_3c_iri + b_4c_i^2 + b_5r_i^2$$

Polinomial orde tiga :

$$X_i' = a_0 + a_1c_i + a_2r_i + a_3c_iri + a_4c_i^2 + a_5r_i^2 + a_6c_i^2r_i + a_7c_iri^2 + a_8c_i^3 + a_9r_i^3$$

$$Y_i' = b_0 + b_1c_i + b_2r_i + b_3c_iri + b_4c_i^2 + b_5r_i^2 + b_6c_i^2r_i + b_7c_iri^2 + b_8c_i^3 + b_9r_i^3$$

(Murni, A., 1992)

dimana : X_i' = koordinat estimasi dari X

Y_i' = koordinat estimasi dari Y

c_i = nomor kolom / lajur citra

r_i = nomor baris citra

a_0, a_1, \dots, a_9 = koefisien kwadrat terkecil

b_0, b_1, \dots, b_9 = koefisien kwadrat terkecil

dari perhitungan tersebut diatas akan didapat :

$$\text{RMS Error} = \sqrt{(X_i - Y_i)^2 + (X_1 - Y_1)^2}$$

(Murni, A., 1992)

Dimana RMS error maksimum adalah 2 kali ukuran piksel (2 x 30 m)

Proses transformasi geometrik terhadap data asli disebut resampling. Proses ini mengikuti operasi sebagai berikut :

1. Suatu matriks keluaran yang secara geometrik seragam ditentukan berdasarkan koordinat kontrol tanah.
2. Komputer mengolah tiap sel di dalam seluruh koordinat, tiap sel keluaran ditransformasikan untuk menentukan koordinat yang sesuai pada rangkaian citra.
3. Nilai piksel yang sesuai dipindahkan dari rangkaian data citra ke matriks keluaran.

Setelah setiap sel pada matriks keluaran di proses dengan cara ini diperoleh hasil yang berupa matriks koordinat kontrol tanah dan berisi data digital citra yang mempunyai kebenaran geometrik. Secara keseluruhan proses regristasi dan resampling citra dapat dibagi dua tahap, yaitu :

- Proses interpolasi citra adalah suatu proses untuk menentukan harga fungsi pada titik kontrol tanah antara satu sampel dengan sampel tetangganya.
- Proses interpolasi citra yang disampel dengan jarak yang tetap dapat dijelaskan dengan persamaan berikut :

(Murni, A., 1992)

$$F(X) = \sum_{K=0}^{K-1} C_k \cdot h(X - X_k) \quad (2-11)$$

dimana : X = titik dimana dilakukan interpolasi

X_k = ssuatu titik sampel

C_k = koefisien bobot

K = Kernel interpolasi

k = jumlah data sampel yang digunakan dalam proses interpolasi.

Berdasarkan algoritma interpolasi dengan mempertimbangkan ketelitian dan efisiensi, maka jenis interpolasi dalam proses resampling dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu :

1. Metoda Tetangga Terdekat (Nearest Neighbour)

Metoda tetangga terdekat merupakan algoritma interpolasi yang paling sederhana, dimana harga interpolasi yang diberikan pada suatu titik adalah sama dengan harga titik sampel masukan yang terdekat dengan titik yang di interpolasi. Perumusan harga interpolasi dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$f(X) = f(X_k), \text{ untuk } 0,5(X_{k-1}) < X < 0,5(X_k + X_{k+1}) \quad (2-112)$$

(Murni, A., 1992)

2. Metoda Linier dan Bilinier.

Metoda linier merupakan polinomial tingkat pertama dan melalui suatu garis lurus pada setiap dua titik masukan yang berurutan. Model polinomial interpolasi adalah sebagai berikut :

$$F(X) = a_1 X + a_0 \quad (2-13) \quad (\text{Murni, A., 1992})$$

Harga a_0 dan a_1 diperoleh dengan menyelesaikan persamaan berikut :

$$\begin{bmatrix} f_0 & f_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_0 & a_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_0 & X_1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (2-14)$$

Polinomial interpolasi menjadi :

$$F(X) = f_0 + \frac{X - X_0}{X_1 - X_0} (f_1 - f_0) \quad (2-15)$$

(Murni, A., 1992)

Metode interpolasi bilinear dilakukan dengan menggunakan titik kontrol tanah. Cara ini banyak digunakan pada aplikasi pemetaan, dengan tujuan untuk mempertinggi ketelitian geometrik citra. Misalkan akan ditentukan suatu fungsi transformasi spasial dari sistem koordinat peta (px,py) ke sistem koordinat citra digital (dx,dy). Berdasarkan interpolasi linier didapat (Murni, A., 1992)

$$dx = a + b px \quad (2-16)$$

$$dy = c + d py$$

sedang berdasarkan interpolasi bilinear didapat :

$$dx = a + b px + c py \quad (2-17)$$

$$dy = d + e px + f py$$

Koefisien – koefisien yang tidak diketahui dari kedua fungsi tersebut ditentukan dengan memasukkan koordinat titik kontrol ke dalam dua persamaan tersebut. Dengan penggunaan titik kontrol yang lebih banyak dapat diperoleh fungsi transformasi spasial yang lebih akurat, namun dalam

proses penyelesaiannya menjadi lebih rumit, tetapi dengan bantuan perangkat komputer tidak menjadikan masalah.

3. Metoda Kubik dan Bikubik.

Kecenderungan metoda bilinier untuk melakukann proses penghalusan secara berlebihan dapat diatasi dengan penggunaan polinomial derajat yang lebih tinggi

dengan interpolasi polinomial kubik. Bentuk umum dari fungsi interpolasi kubik adalah sebagai berikut :

$$f(X) = \begin{cases} (a+2)X^3 - (a+3)X^2 + 1, & \text{untuk } 0 < X < 1, \\ aX^3 - 5aX^2 + 8aX - 4a, & \text{untuk } 1 < X < 2, \\ 0, & \text{untuk } 2 > X \end{cases} \quad (2-18)$$

(Murni, A., 1992)

2.5.2. Penajaman Citra :

Penajaman citra merupakan suatu cara untuk memodifikasi nilai citra, sehingga dapat menonjolkan informasi penting yang terkandung didalamnya. Perlu diperhatikan bahwa tujuan penajaman citra hanya untuk kepentingan visual agar citra tampak lebih jelas dan memudahkan dalam

proses interpretasi. Sebagian besar teknik penajaman citra dapat dicirikan dengan tiga hal yaitu :

- a. Penajaman Spektral adalah mengubah nilai kecerahan setiap piksel didalam suatu citra secara terpisah dengan cara perentangan kontras. Penajaman dengan perentangan kontras memperluas spektrum nilai piksel sehingga nilai tersebut ditayangkan dengan spektrum tingkat keabuan yang penuh, yang dimaksud adalah menayangkan tingkat keabuan 0 – 255.
- b. Penajaman Spasial adalah mengubah nilai piksel dalam hubungannya dengan nilai kecerahan piksel sekitarnya. Teknik pendekatan yang digunakan untuk penajaman spasial ini adalah konvolusi Kernel yang elemennya terdiri dari faktor pembobotan yang menentukan nilai intensitas suatu piksel berdasarkan nilai intensitas piksel tetangganya. Penajaman Spasial meliputi proses filtering citra yaitu dengan filter frekwensi rendah dan tinggi. Pada frekwensi rendah mempunyai efek pemerataan tingkat keabuan, gambar yang diperoleh tampak agak kabur. Pada frekwensi tinggi mempunyai karakteristik menyalurkan dan memperkuat komponen pada citra sehingga gambar akan kelihatan lebih tajam.

Untuk menjelaskan konvolusi Kernel 3×3 terhadap suatu piksel yang mempunyai intensitas 30 dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} & \begin{matrix} 6 & 4 & 10 \\ 6 & [30] & 30 \\ 10 & 15 & 10 \end{matrix} & \longrightarrow \begin{matrix} 6 & 4 & 10 \\ 6 & [65] & 30 \\ 10 & 15 & 10 \end{matrix}
 \end{array}$$

(a)

(b)

harga (a) menunjukkan matriks kernel yang digunakan, (b) adalah salah satu bagian dari citra masukkan dan hasil proses. Harga Intensitas baru dari piksel tersebut dihitung dengan cara :

$$(0 \times 6) + (-1 \times 4) + (0 \times 10) + (-1 \times 6) + (4 \times 30) + (-1 \times 30) + (0 \times 10) + (-1 \times 15) + (0 \times 10) = 65$$

Proses tersebut secara sama dilakukan juga terhadap setiap piksel dari citra asal.

c. Penajaman Multisaluran adalah memadatkan data pada saluran – saluran yang hampir sama, sehingga dihasilkan band baru yang mudah diinterpretasi.

2.5.3. Klasifikasi Citra

Proses klasifikasi citra bertujuan untuk mendapatkan gambar atau peta tematik, yaitu suatu gambar yang terdiri dari bagian – bagian yang menyatakan suatu objek atau thema. Tiap objek pada gambar tersebut mempunyai simbol unik yang dapat dinyatakan dengan warna atau pola tertentu. Proses klasifikasi citra ada dua macam :

2.5.3.1. Klasifikasi Terawasi.

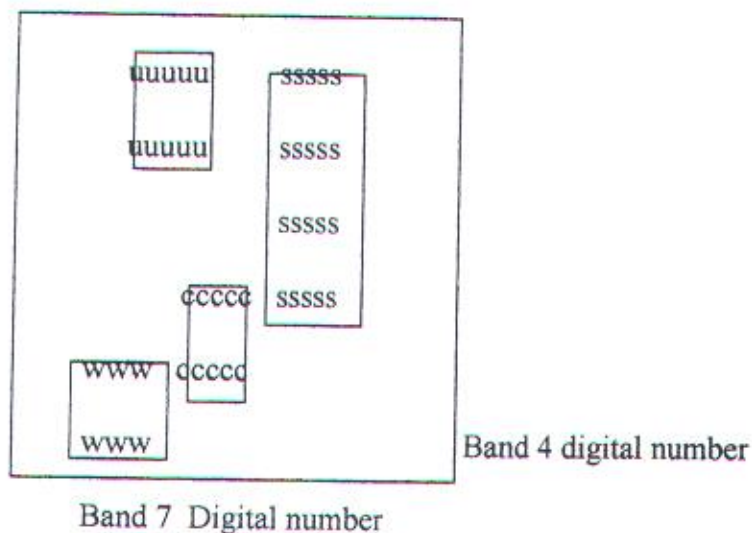
Klasifikasi terawasi adalah suatu proses pengenalan pola spektrum yang dilakukan dengan memasukkan setiap piksel kedalam suatu kategori objek yang sudah diketahui. Dalam klasifikasi terawasi memerlukan tiga tahapan yaitu :

- a. Pembuatan Training Sites, dilakukan dengan pengamatan secara visual melalui layar monitor dengan memperhatikan dominasi dari objek yang diinginkan, kemudian dilakukan deliniasi yang berupa poligon. Untuk memudahkan pembuatan training sites perlu dilakukan pemilihan band yang bertujuan untuk mendapatkan suatu diskriminasi objek yang tajam sesuai dengan tujuan klasifikasi itu sendiri, sehingga memudahkan proses deliniasi. Pemilihan band dilakukan dengan memilih band tertentu dan digunakan sebagai citra komposit.
- b. Pembuatan file – file signature, setelah setiap kelas informasi diklasifikasi kemudian dikarakterisasikan pada semua band untuk membuat file signature. Dalam pembuatan file signature juga dapat menampilkan nilai maksimum, minimum, mean, histogram, standard deviasi masing – masing file signature yang memiliki korelasi tinggi.
- c. Klasifikasi citra menggunakan signature, semua file signature yang dipakai dalam klasifikasi harus dibuat dari kumpulan band citra yang sama,

dimana hasil klasifikasinya berupa citra baru dengan tampilan kelas informasi. Klasifikasi citra dapat dilakukan berdasarkan beberapa teknik klasifikasi sebagai berikut :

1. Paraleliped (Box Classification).

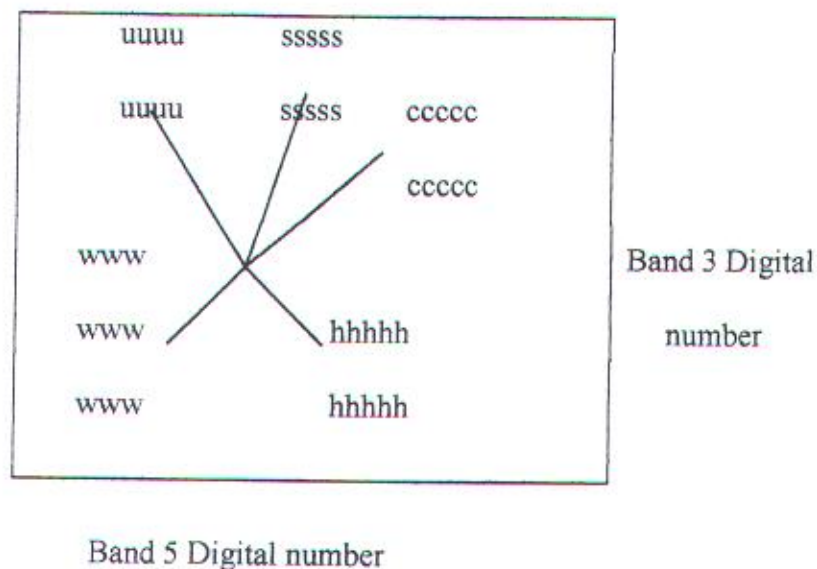
Dalam klasifikasi paraleliped, kelas – kelas ditentukan dengan nilai digital tertinggi dan terendah pada tiap band yang tampak sebagai suatu daerah segi empat panjang pada diagram pencar dua band. Bentuk analog multi dimensional bidang segi empat yang disebut paraleliped dan dalam aplikasinya, teknik klasifikasi ini sangat cepat dan efisien.



Gambar 2.14. Klasifikasi Paralelepiped.

2. Jarak Terdekat (Minimum Distance).

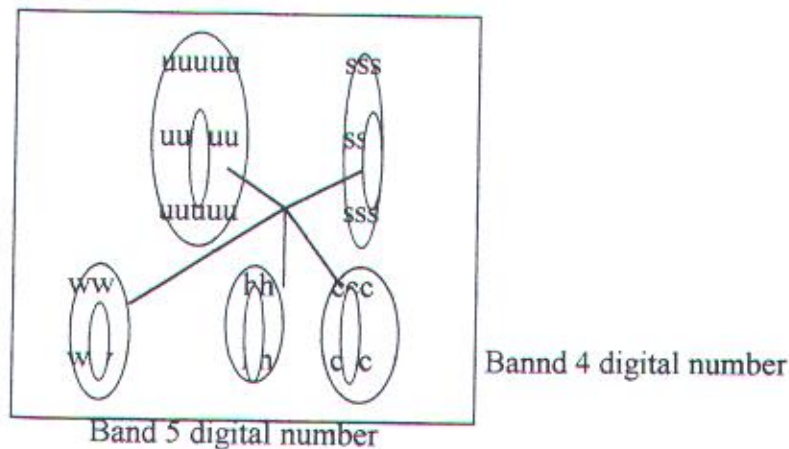
Dalam klasifikasi jarak terdekat, ditentukan nilai spektral vektor rata – rata untuk tiap kelas. Dengan memandang nilai piksel pada dua band sebagai koordinat posisional, suatu piksel yang tidak dikenal identitasnya dapat dikelaskan dengan cara menghitung jarak antara nilai piksel yang tidak dikenal dengan nilai spektral rata – rata. Apabila letak piksel lebih jauh dari suatu jarak yang ditetapkan oleh analitis, maka diklasifikasikan sebagai kelas tidak dikenal. Kelemahan klasifikasi ini adalah tidak peka terhadap tingkat perbedaan varian pada tanggapan spectral, oleh karena itu klasifikasi jarak terdekat tidak banyak digunakan untuk aplikasi penginderaan jauh.



Gambar 2.15. Klasifikasi Jarak terdekat.

3. Kemiripan Maksimum (Maximum Likelihood).

Dalam klasifikasi kemiripan maksimum, suatu piksel diklasifikasikan berdasarkan probabilitas bahwa setiap piksel akan termasuk pada suatu kelas tertentu. Besarnya probabilitas suatu nilai piksel sebagai salah satu kelas disebut fungsi kepadatan probabilitas. Fungsi ini digunakan untuk mengklasifikasikan suatu piksel tidak dikenal dengan menghitung nilai probabilitas pada tiap kelas, piksel akan dikelompokkan pada kelas yang paling mungkin atau dikelompokkan sebagai tidak dikenal bila nilai probabilitas berada dibawah ambang batas yang telah ditetapkan. Klasifikasi kemiripan maksimum ini memerlukan perhitungan statistik untuk mengklasifikasikan tiap piksel. Kerumitan ini menyebabkan proses klasifikasi lebih lambat dari pada teknik yang lainnya, akan tetapi ini membuahkan hasil klasifikasi yang lebih teliti.



Gambar 2.16. Klasifikasi kemiripan maksimum

2.5.3.2. Klasifikasi Tak Terawasi :

Klasifikasi tak terawasi adalah suatu proses pengenalan pola spektral dengan pengelompokkan data menjadi sejumlah himpunan satuan data yang serupa. Klasifikasi ini lebih banyak menggunakan algoritma yang mengkaji sejumlah besar piksel tak dikenal dan membaginya ke dalam sejumlah kelas berdasarkan pengelompokkan nilai citra yang ada. Anggapan dasarnya ialah bahwa nilai di dalam suatu jenis tutupan lahan seharusnya saling berdekatan pada ruang pengukuran, sedang data pada kelas yang berbeda harus dapat dipisahkan dengan baik secara komparatif. Klasifikasi tak terawasi memerlukan tiga tahapan :

- a. Pembuatan citra komposit, dapat dilakukan dengan jalan tumpang tindih, minimum harus memilih tiga band citra untuk daerah yang sama. Proses ini didesain untuk menghasilkan citra komposit warna dalam grafik card 8 bit. Card tersebut mampu menyajikan 256 warna secara bersamaan. Citra komposit terdiri dari indikasi warnaa dimana tiap indeks adalah perpaduaan dari RGB (Red – Green – Blue).
- b. Analisis klaster adalah suatu teknik statistik yang dapat digunakan untuk mengelompokkan secara otomatis rangkaian dimensional hasil pengamatan kedalam kelas spektral natural. Dalam analisis klaster dipakai puncak histogram, teknik ini ekivalen dengan histogram satu dimensi, dimana puncak didefinisikan sebagai nilai frekwensi terbesar.

Jika puncak telah diketahui, semua nilai yang mungkin ditandai sebagai puncak terdekat. Jadi pembagian kelas cenderung jatuh pada titik tengah antara puncak.

- c. Interpretasi klasifikasi tak terawasi, citra hasil pengklasteran harus diinterpretasikan sebelum klaster tersebut diproses dengan sempurna. Informasi lapangan berupa peta topografi, tata guna lahan, foto udara sangat menunjang proses interpretasi. Daerah klasifikasi tak terawasi dipilih dibagian mana terdapat berbagai jenis tutupan lahan yang mewakili berbagai lokasi diseluruh citra. Setelah data citra dikelompokkan dilakukan analisis dengan menggunakan data rujukan.

2.6. Sistem Transportasi Jalan Raya Perkotaan.

Pada daerah Surabaya kebanyakan jalannya banyak mengalami kerusakan, ini bisa disebabkan oleh karena jalan tersebut tidak dapat menahan beban berat, karena lapisan permukaan jalan yang tidak sesuai perencanaan atau memang jalan tersebut sudah waktunya untuk diperbaiki. Dalam teknik lalu lintas setiap fungsi tata guna tanah suatu wilayah dapat berpotensi sebagai traffic generator.

Penggolongan lingkungan dalam kaitannya dengan karakteristik aktifitas traffic dibagi menjadi empat yaitu :

1. Lingkungan daerah Central Bussines District.
2. Lingkungan daerah industri.
3. Lingkungan daerah Sub urban dan shopping.
4. Lingkungan daerah residential.

Unsur – unsur transportasi yang perlu diperhatikan dalam analisis suatu sistem adalah :

1. Jalan : merupakan prasarana yang paling utama dalam sistem transportasi. Kondisi fisik jalan meliputi : - geometrik jalan.
 - perkerasan jalan.
 - lebar efektif jalan.
2. Kendaraan, banyak dan jenis kendaraan yang menggunakan fasilitas jalan ini merupakan salah satu faktor penyebab timbulnya masalah lalu lintas jalan.
3. Traffic Light, yang biasanya dinamakan lampu lalu lintas adalah merupakan salah satu fasilitas yang ada di persimpangan dan berfungsi untuk mengatur arah kendaraan.
4. Rambu lalu lintas dan marka jalan, persimpangan merupakan daerah kritis dimana sering terjadi kecelakaan, maka dipasang rambu lalu lintas dan marka jalan.

5. Parkir merupakan salah satu fasilitas yang menentukan terhadap lokasi, jenis serta cara parkir agar tidak terjadi masalah lalu lintas.
6. Pedestrian Crossing, merupakan tempat penyeberangan dan fasilitas yang harus ada terutama pada jalan yang arus lalu lintasnya cukup padat.

2.6.1. Hirarki Klasifikasi Jalan Perkotaan.

Klasifikasi fungsi :

1. Jalan arteri sekunder adalah jalan raya yang berfungsi melayani arus lalu lintas cepat dengan volume lalu lintas besar.
2. Jalan arteri primer adalah jalan raya yang melayani lalu lintas cukup tinggi antara kota besar dan kota yang lebih kecil dan daerah sekitarnya.
3. Jalan kolektor primer adalah jalan untuk keperluan aktifitas daerah yang dipakai sebagai penghubung antara jalan dari golongan yang sama.
4. Jalan lokal adalah jalan yang melayani arus lalu lintas lokal dengan akses langsung ke land use.

Klasifikasi administrasi :

1. Jalan negara dibawah naungan pusat pemerintahan daerah dan sumber dana dari APBN.

2. Jalan propinsi dibawah naungan pemerintah daerah tingkat I dan sumber dana dari DIPDA tingkat I.
3. Jalan kotamadya dibawah naungan pemerintah daerah tingkat II dan sumber dana dari subsidi daerah bawahan.

Kapasitas jalan :

Kapasitas jalan adalah jumlah lalu lintas yang lewat pada suatu ruas jalan atau jalur jalan raya selama periode waktu tertentu dengan keadaan jalan dan lalu lintasnya.

Faktor – faktor yang mempunyai kapasitas jalan :

- a. Faktor lalu lintas : - komposisi lalu lintas.
 - kecepatan kendaraan.
 - distribusi jaalur.
 - variasi arus traffic.
- b. Keadaan jalan : - alignemen jalan.
 - kondisi permukaan jalan.
 - jumlah jalur.
 - lebar jalur.
 - jarak gangguan ketepi perkerasan.

Faktor – faktor yang mempunyai tingkat pelayanan dari suatu ruas jalan adalah :

- Kecepatan kendaraan dalam perjalanan.
- Waktu perjalanan.
- Hambatan lalu lintas.
- Kebebasan bergerak kendaraan untuk beriringan.
- Keamanan.
- Biaya operasi.
- Kenyamanan kendaraan.

2.6.2. Ciri Prasarana Transportasi.

Ciri prasarana transportasi adalah melayani pengguna, bukan berupa barang atau komoditas. Secara umum dapat dikatakan bahwa perencanaan transportasi adalah untuk dapat memastikan kebutuhan akan pergerakan dalam bentuk pergerakan manusia, barang atau kendaraan dapat ditunjang oleh sistem prasarana transportasi yang beroperasi dibawah kapasitas dari jaringan jalan yang ada. Prasarana transportasi harus selalu dapat digunakan dimanapun dan kapanpun, karena jika tidak akan kehilangan manfaatnya. Oleh karena itu pula sangatlah penting besarnya kebutuhan akan transportasi pada masa mendatang sehingga dapat menghemat sumber

daya dengan mengatur atau mengelola prasarana transportasi yang dibutuhkan (Ofyar S., 1997).

Ada dua peran utama dalam prasarana transportasi :

1. Sebagai alat bantu untuk mengarahkan pembangunan di daerah perkotaan.
2. Sebagai prasarana bagi pergerakan manusia atau barang yang timbul akibat adanya kegiatan di daerah perkotaan.

Sistem prasarana transportasi terbentuk dari :

1. Sistem prasarana (penunjang) misalnya : jaringan jalan raya atau jalan rel.
2. Sistem manajemen transportasi, misalnya : undang – undang, peraturan dan kebijaksanaan.
3. Beberapa jenis moda transportasi dengan berbagai macam operatornya.

Kecepatan arus pergerakan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$S = f \{ Q, V, M \} \quad (2-19) \quad (Ofyar, S., 1997)$$

dimana : S = kecepatan (untuk menyatakan tingkat pelayanan = LOS)

Q = kapasitas operasional.

V = volume pergerakan.

M = sistem manajemen.

Dalam bentuk lebih umum LOS tergantung dari kombinasi kecepatan waktu tempuh, waktu tunggu dan tarif (bus atau parkir), sistem manajemen (M) meliputi manajemen lalu lintas, sistem lampu lalu lintas yang terkoordinasi batasan lalu lintas, biaya penggunaan jalan yang merupakan peraturan bagi setiap moda transportasi.

Kapasitas (Q) tergantung pada sistem manajemen dan tingkat penyediaan investasi (I) selama beberapa tahun, maka dapat dirumuskan :

$$Q = f \{ I, M \} \quad (2-20) \quad (\text{Ofyar, S., 1997})$$

Disini sistem manajemen transportasi juga dapat mendistribusikan kembali kapasitas setiap prasarana transportasi dan menghasilkan Q' dengan memberi prioritas khusus pada pengguna tertentu, misal efisiensi (pengguna angkutan umum, pengendara sepeda), lingkungan (kendaraan dengan bahan bakar gas atau listrik) dan hak pengguna prasarana yang adil (pejalan kaki). Dalam hal ini untuk barang dan pelayanannya, dapat diperkirakan bahwa tingkat kebutuhan akan pergerakan (D) akan tergantung pada tingkat pelayanan yang disediakan oleh sistem transportasi dan pengalokasian aktivitas (A) dalam ruang dapat dirumuskan :

$$D = f \{ S, A \} \quad (2-21) \quad (\text{Ofyar, S., 1997})$$

Maka dari rumus (2-19) dan (2-21) untuk suatu sistem aktivitas yang sudah tetap dapat ditemukan titik keseimbangan antara kebutuhan akan pergerakan

dengan prasarana transportasi, tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa sistem aktivitas akan berubah sejalan dengan perubahan tingkat pelayanan prasarana dalam ruang dan waktu, maka dapat dipertimbangkan untuk jangka pendek dan jangka panjang.

Konsep sistem transportasi :

1. Konsep mengenai ciri pergerakan tidak spatial (tanpa batas ruang).

Di dalam kota misalnya mengapa orang melakukan perjalanan, waktu terjadinya pergerakan dan jenis moda yang digunakan.

Ciri perjalanan tidak spasial:

a. Sebab terjadinya pergerakan dapat dikelompokkan berdasarkan :

Aktivitasnya : - Ekonomi.

- Sosial
- Pendidikan
- Rekreasi dan hiburan
- Kebudayaan

Klasifikasi perjalanan yang berkaitan dengan aktivitasnya yang dimaksud adalah mereka memulai dan mengakhiri perjalanannya.

b. Waktu terjadinya pergerakan.

Hal ini tergantung pada kapan seseorang melakukan aktivitas sehari – hari, waktu perjalanan.

Dalam hal ini pergerakan perjalanan dapat dilihat pada beberapa kelompok kegiatan :

Pagi hari (jam 06.00 – 08.00), banyak dijumpai perjalanan dengan tujuan :

- Bekerja.
- Berangkat kesekolah.
- Kegiatan dagang.

Siang hari (jam 12.00 – 14.00), banyak dijumpai perjalanan dengan tujuan

- Pulang dan berangkat sekolah.
- Para pekerja pergi untuk makan siang dan perjalanan kembali ke kantor.
- Pergantian jam untuk pekerja pertokoan.

Sore hari (jam 16.00 – 18.00), banyak dijumpai perjalanan dengan tujuan

- Pulang sekolah.
- Pulang kerja.
- Kegiatan ditempat hiburan dan pusat kota.

Perjalanan lain yang cukup berperan adalah perjalanan untuk maksud berbelanja baik ditoko besar dan kecil dan dipasar, dimana pada kegiatan ini tidak mempunyai waktu khusus dan pelakunya bisa melakukan kegiatannya kapanpun selama toko buka.

c. Jenis sarana angkutan yang digunakan.

Dalam melakukan perjalanan orang biasanya dihadapkan pada jenis angkutan : mobil, pesawat, angkutan umum, bis, kereta api dll. Dalam menentukan pilihan jenis angkutan orang mempertimbangkan berbagai faktor yaitu :

- Maksud perjalanan.
- Jarak tempuh.
- Biaya.
- Tingkat kenyamanan.

2. Konsep mengenai ciri pergerakan spasial (dengan batas ruang).

Dalam hal ini perjalanan terjadi karena manusia melakukan aktivitas ditempat yang berbeda dengan daerah tempat mereka tinggal, keterkaitan antar wilayah ruang sangat berperan dalam menciptakan perjalanan. Dengan kata lain suatu perjalanan dilakukan untuk melakukan kegiatan tertentu di lokasi yang dituju dan lokasi kegiatan ditentukan oleh pola tata guna lahan kota tersebut.

Ciri perjalanan spasial :

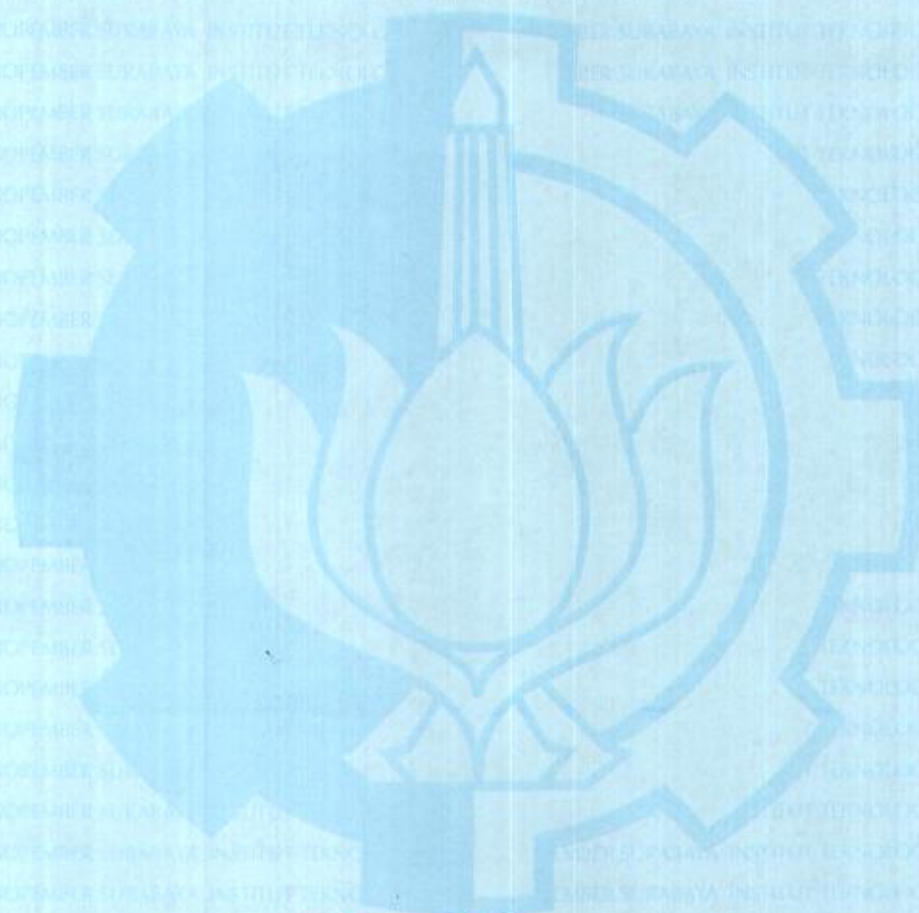
- a. Pola perjalanan orang : Pola sebaran tata guna lahan suatu kota akan sangat mempengaruhi pola perjalanan seseorang. Maka pola penyebaran spasial yang sangat berperan adalah sebaran

spasial dari daerah industri, perkantoran, pendidikan, pertokoan atau perdagangan dan pemukiman.

Pada lokasi yang kepadatan penduduknya lebih tinggi dari pada kesempatan kerja yang tersedia akan terjadi surplus penduduk, dan mereka harus melakukan perjalanan ke pusat kota untuk bekerja. Makin jauh jarak dari pusat kota, makin banyak daerah pemukiman. Penyebaran penduduk dengan daerah industri, perdagangan atau pertokoan dan pendidikan menyebar secara merata. Kecuali pada daerah lahan kosong atau tandus tanpa tumbuhan maka daerah tersebut tidak akan timbul perjalanan, karena daerah tersebut tidak ada aktivitas rutin.

b. Pola perjalanan barang.

Berbeda dengan pola perjalanan orang, pola perjalanan barang dipengaruhi oleh aktivitas produksi dan konsumsi, yang sangat tergantung pada sebaran pola tata guna lahan pemukiman (konsumsi) serta industri dan pertanian (produksi). Pola perjalanan barang dipengaruhi oleh pola distribusi yang menghubungkan pusat produksi ke daerah konsumsi.



BAB III

PENGOLAHAN DATA

BAB III

PENGOLAHAN DATA.

3.1. Diskripsi daerah penelitian.

Daerah penelitian dibatasi oleh garis fgrid UTM zone 49 Selatan, elevasi permukaan tanah berkisar antara 0 - 20 meter diatas permukaan laut, dengan batas maximum dan min sebagai berikut :

E minimum = 675310.4 meter

E maximum = 704464.0 meter

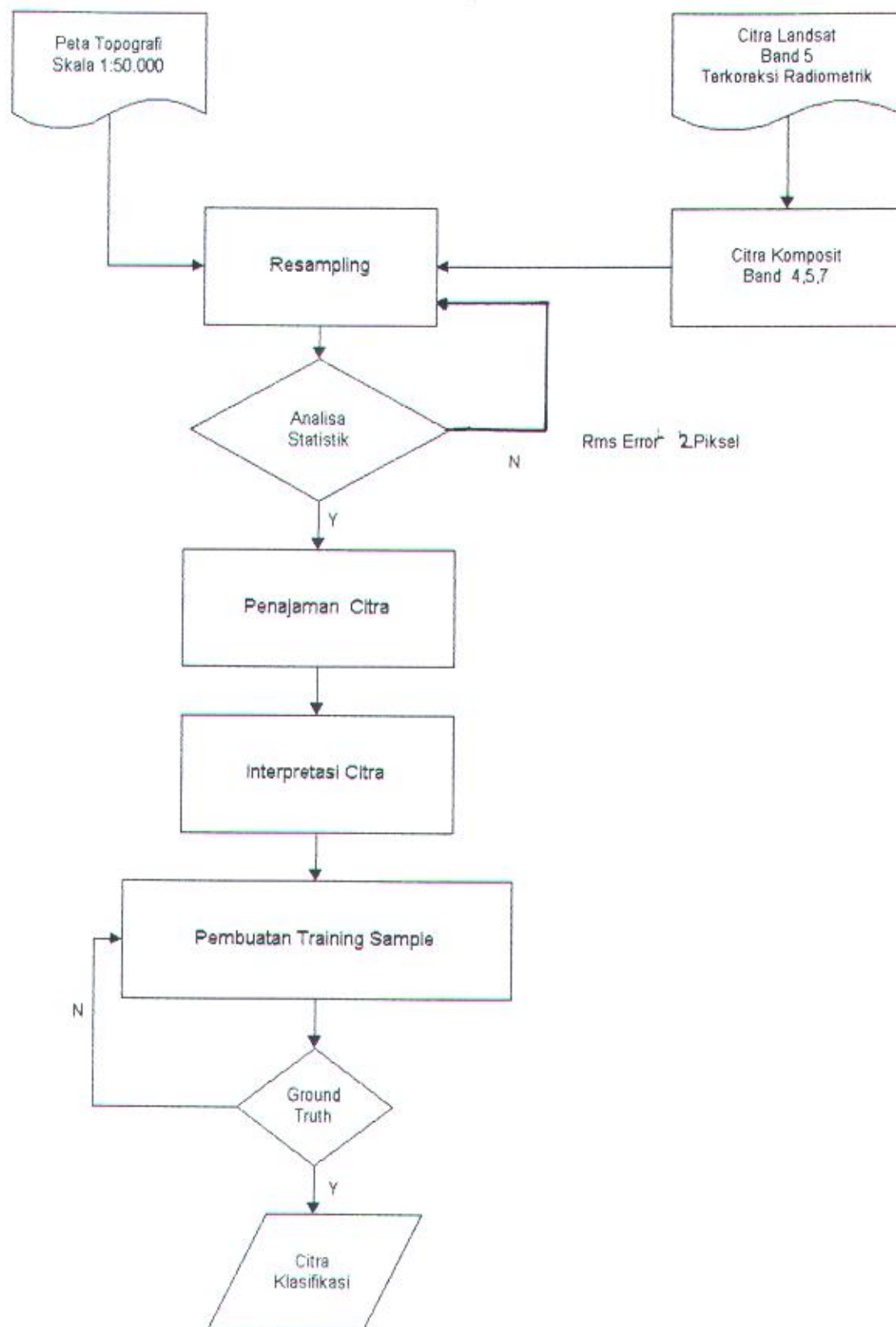
N minimum = 9186105.0 meter

N maximum = 9204851.0 meter

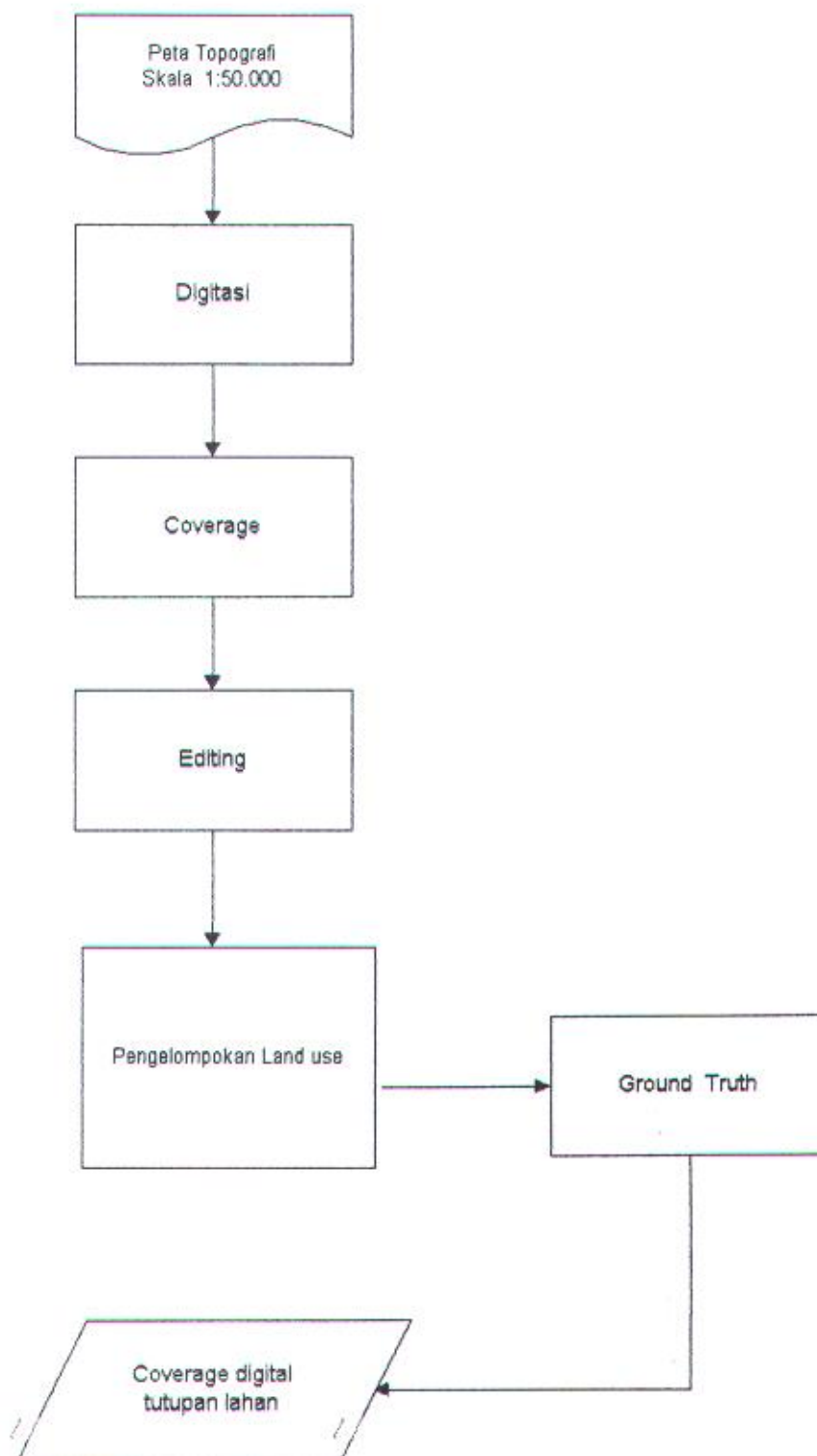
Secara garis bbesar wilayah studi terdiri dari kawasan :

- a. Pemukiman.
- b. Tanah terbuka / gersang.
- c. Kawasan pertokoan / perdagangan.
- d. Kawasan pendidikan.
- e. Kawasan perindustrian.
- f. Pertanian (sawah / tegalan).

Gambar 3.1. Bagan Alur Pengolahan Citra



Gambar 3.2. Bagan Alur Pembuatan Coverage



Data yang digunakan dalam studi ini meliputi :

- a. Citra Landsat TM band 1,2,3,4,5 dan 7.
- b. Peta topografi wilayah Surabaya skala 1 : 50.000.
- c. Peta jaringan jalan wilayah Surabaya skala 1 : 200.000.
- d. Peta transportasi wilayah Surabaya skala 1 : 200.000.
- e. Peta fasilitas hiburan, pendidikan, perbelanjaan wilayah Surabaya skala 1 : 200.000.
- f. Peta penyebaran industri wilayah Surabaya skala 1 : 200.000.
- g. Data – data jaringan jalan (kondisi jalan, lebar jalan, panjang jalan, klasifikasi fungsi jalan).

Kondisi infra struktur daerah studi sangat kompleks, dari citra satelit Landsat TM untuk jaringan jalan yang terdeteksi hanya jalan arteri primer, sekunder dan kolektor, untuk jalan lokal perlu diperjelas.

3.2. Pengolahan data.

3.2.1. Pembuatan Coverage Tutupan Lahan.


Pembuatan coverage tutupan lahan dapat dilakukan melalui proses digitasi, yang mana pembuatan coverage tersebut adalah merupakan suatu proses mengubah data analog yang berupa peta topografi skala 1 : 50.000 menjadi data digital dengan bantuan peralatan komputer atau digitizer untuk suatu tema tertentu.

Tahapan pembuatan coverage dalam studi ini dapat dijelaskan sebagai berikut (Team Reppmint BAKOSURTANAL, 1991):

a. DIGITASI.

Digitasi adalah tahap awal dari program Arc/info yaitu memasukkan data feature pada peta kekomputer melalui digitizer. Pertama – tama dibuat workspace atau directory via Dos dengan memberi nama, kemudian masuk ke workspace yang telah diberi nama dan setelah itu masuk ke program Arc/info dengan memanggil ARC maka muncul prompt [ARC]. Digitasi dilakukan dengan menggunakan modul ADS. Dari workspace yang telah diberi nama misalnya LATIHAN, dengan prompt [ARC] panggil salah satu perintah ADS, DIGITIZE (untuk membuat baru) atau EDIT (untuk mengedit yang sudah ada) berikut nama coveragenya. Setiap coverage mempunyai titik referensi yaitu TICs dan batas (boundary) maksimal dan minimal yang disimpan secara otomatis dalam file TIC dan BND. Sebelum mulai digitasi peta harus ditentukan lebih dahulu titik referensinya. Sebelum mulai digitasi ada tinjauan ringkasan tentang istilah – istilah yang diperlukan untuk digitasi dan simbol yang digunakan untuk menyajikannya.

Tabel 3.1. Istilah dalam penyajian digitasi.

Istilah	Simbol	Keterangan
ARC		Digunakan untuk feature garis atau poligon

Node	•	Titik akhir ARC
Vertex	◼	Titik didalam ARC, memberikan bentuk
Node semu	●	Titik dimana ARC dihubungkan dengan arc itu sendiri (loop).
Node dangling	◻	Titik akhir arc yang tidak berhubungandengan arc lainnya.
Titik label	+	Untuk penyajian feature titik
User ID	>0	Bilangan yang ditentukan untuk setiap feature,bisa diubah oleh pemakai atau sesuai kebutuhan.
Tic	◻◻	Titik kontrol geografi,digunakan untuk semua feature coverage yang diregristasikan ke semua koordinat yang sama.
RMS error	0,004	Perbedaan yang dihitung antara lokasi tic yang dicatat dengan yang ditentukan.Nilai ini sedikit lebih besar dari 0,000, nilai yang tertinggi kesalahannya lebih tinggi.

Prosedur digitasi :

ADS [cover] : membuat atau mengedit coverage baru. Pada dialog box tampil DIGITIZER TRANSFORMATION dan minta masukkan TIC id : masukkan 4 (bisa lebih) titik referensi (TIC) dari digitizer sebagai berikut :

TEKAN 3 lalu A : tentukan 3 sebagai TIC no 3 dan berfungsi sebagai <CR> pada keyboard. Dalam dialog box akan tercetak 3*, kemudian taruh cross hair ketitik pada peta yang dipakai sebagai titik referensi no 3.

TEKAN 1 : angka ini adalah sebagai konfermasi yang berarti titik tersebut telah dicatat sebagai TIC no 3. Pada dialog box akan tertera koordinat x dan y TIC tersebut.

TEKAN 4 lalu A : untuk menentukan TIC no 4. Kemudian taruh cross hair di titik pada peta yang dipakai sebagai titik referensi no 4.

Tekan 1 : untuk konfirmasi bahwa titik tersebut akan dicatat sebagai TIC no 4 dan koordinat x dan y dapat dibaca dalam dialog box.

Seterusnya ditentukan sampai 4 buah TIC (nomor TIC tidak perlu urut, sembarang angka bulat dapat dipakai asal jangan sama). Setelah selesai menentukan nomor TIC dan koordinatnya kemudian tekan A, tentukan 2 buah diagonal boundary dengan menaruh cross hair dikiri bawah peta lalu tekan A, pindahkan cross hair kekanan atas peta tekan A. Setelah itu keluar menu utama ADS sebagai berikut :

1. Add arcs 3. Add labels 5. Draw coverage 7. Add Tics
2. Remove arcs 4. Remove labels 6. Define window 8. Set options
9. EXIT

TEKAN 5 (Draw coverage), jawab pertanyaan pada dialog box dengan 1(YES) maka akan tampil 4 buah TIC (segi empat warna hijau) yang sudah dibuat. Setelah itu barulah mulai untuk digitasi.

Digitasi feature garis (misalnya garis atau sungai) :

Garis atau arc pada arc/info tersusun dari vertex – vertex (vertices) yang maksimal jumlahnya 500 buah. Bila satu garis terdiri lebih dari 500 buah maka secara otomatis akan displit menjadi 2 garis yang idnya sama dan diantara kedua garis tersebut akan terbentuk titik atau node.

Sebelum digitasi garis ditentukan dulu toleransi digitasi yang dapat dilakukan dengan memilih Set Option (8) pada menu utama ADS.

TEKAN 8 (Set Options), keluar menu sebagai berikut :

- 1) Orient Map 3) Edit Distance 5) Snap Distance 7) Weed Distance
- 2) Select Many 4) Select Box 6) Split Arc 8) Last Delete
- 9) Exit sub-menu 10) Restore Window.

TEKAN 5 : untuk menentukan nilai snap distance atau jarak minimal 2 buah node yang dapat disnap atau digabung (default 0.02).

TEKAN 7 : menentukan weed distance (jarak minimal 2 buah vertex yang diijinkan saat membuat garis) yang nilai defaultnya = 1 % dari jarak 2 buah TIC vertical atau horizontal terbesar.

TEKAN 3 : menentukan nilai edit distance atau jarak minimal yang dapat diedit (default = 1 % dari jarak 2 titik BND – batas terluar). Jarak toleransi ini sangat berpengaruh pada perintah SELECT, bila suatu feature tidak dapat di-select berarti edit distancenya terlalu kecil maka harus diubah saat mengedit feature tersebut.

TEKAN 9: kembali kemenu utama ADS.

Bila toleransi tidak ditentukan maka berlaku toleransi default yang sudah ditentukan oleh Arc/info.

TEKAN 1 (Add arc), membuat garis dan keluar sub – menu :

1)Vertex 2)Node 3)New User-ID 4)Delete vertex 5)Delete

Arcs

6)New User-Increment *.Stream Mode 9)EXIT sub-menu

TEKAN 3 (New User-ID) menentukan nomor ID garis yang akan di digitasi (kalau No. ID tidak ditentukan maka akan ditentukan oleh komputer).

TEKAN 2 (Node), digitasi garis harus dimulai dengan node.

TEKAN 1 (Vertex), gerakan cross hair sepanjang garis pada peta dengan berkali – kali menekan no. 1.

TEKAN 2 (Node), digitasi garis diakhiri dengan node. Bila akan membuat garis lagi dengan nomor lain ulangi langkah-langkah 3-2-1-2.

TEKAN 9 (Quit), selesai membuat garis kembali ke menu utama ADS.

TEKAN 5 (Draw coverage), kemudian jawab semua pertanyaan dengan 1 (yes) untuk melihat hasilnya.

Menghapus garis :

Dari menu utama ADS, tekan 2 (remove Arc) atau tekan 4 (Remove Labels) untuk menghapus garis atau label. Kemudian tekan 1 (Select) untuk memilih garis/label yang akan dihapus. Garis yang diselect akan berubah warna menjadi biru, kalau bukan garis itu yang dimaksud tekan 2 (Next) maka garis yang disebelahnya yang terpilih. Setelah itu tekan 4 untuk menghapusnya.

b. ARCEDIT.

Hasil kerja digitasi dari modul ADS masih terdapat banyak error atau kesalahan misalnya poligon yang tidak tertutup, 2 buah arc yang bersinggungan, ada dangle (aarc yang menggantung) pada garis yang berpotongan dan lain sebagainya. Untuk

membetulkan error tersebut harus dikerjakan via modul ARCEDIT sebelum diproses lebih lanjut untuk menghasilkan suatu output dalam bentuk peta. Perintah yang digunakan untuk membetulkan atau mengedit error adalah EDIT FEATURE (EF) dengan menyebutkan jenis featurenya sebagai berikut :

- EF TIC : mengedit titik referensi
- EF ARC : mengedit garis
- EF NODE : mengedit node (ujung atau sambungan garis)
- EF LABEL : mengedit label pada titik atau point
- EF ANNO : mengedit keterangan (annotasi)
- EF LINK : hanya dipakai untuk menyambung peta.

Dari prompt [ARC] pada workspace yang sudah ditentukan misalnya LATIHAN, program editing dimulai dengan memanggil :

- ARCEDIT : masuk ke program editing.
- DISPLAY 4 : switch ke graphic mode.
- EDIT [cover] : panggil nama coverage.
- DRAWE{feature} : tentukan jenis feature arc, node, tic, dangle atau all (semuanya).
- DRAW : menampilkan feature yang diminta pada layar.

Setelah gambar feature yang diinginkan muncul pada layar monitor kemudian dilakukan editing feature seperti di bawah ini.

EDIT TICS.

- EF TIC : perintah mengedit TIC.
- SELECT : memilih TIC yang akan diedit.
- CALCSID : merubah nomor TIC menjadi = 5.
- MOVE : memindah TIC; from <CR> to <CR> dengan menggerakkan cursor pakai panah.
- DELETE : menghapus TIC.
- DRAW : menampilkan hasil editing pada layar.

EDIT GARIS.

Mengedit garis dimulai dengan mencari kesa;ahan (error) yang terjadi pada saat digitasi dengan perintah :

DRAWE ARC NODE DANGLE atau DRAWE NODE ERROR

DRAW : menampilkan error pada layar yang digambarkan dalam bentuk kotak kecil (square) merah.

MAPEX* : membesarkan gambar untuk melihat error lebih jelas.

Tentukan daerah yang diperbesar dengan menggerakkan cursor secara diagonal.

DRAW : menampilkan gambar yang diperbesar.

Jenis kesalahan (error) bermacam – macam, antara lain berupa :

- Dua buah garis yang seharusnya berpotongan belum menyambung.
- Dua buah garis yang seharusnya sambung belum menyambung.
- Dua buah garis yang berhimpit.
- Garis yang menggantung (dangle).

Perintah – perintah yang ada kaitannya dengan SELECT.

EDIT DISTANCE : menentukan jarak maksimal yang dapat diedit.

Menentukan jaraknya dengan menggunakan mouse. Kadang saat dilakukan perintah SELECT tidak mau (0 feature selected) hal ini karena edit distance terlalu kecil maka harus dibesarkan dulu.

NEXT : perintah setelah SELECT feature yang berdekatan dan yang diselect bukanlah yang dimaksud, maka NEXT berarti memilih feature berikutnya. Gunakan next terus sampai terpilih feature yang diinginkan.

WHO : menampilkan informasi dari feature yang diselect.

WHERE : menampilkan koordinat titik dimana cursor ditekan.

PUT [coverage] : menambahkan (append) feature garis yang diselect dari coverage lain (select dulu dari coverage A kemudian PUT ke coverage B).

SETDRAWSYMBOL [angka] : menentukan symbol bagi feature yang diselect untuk mempermudah pengeditan.

DRAWSELECT : menampilkan feature dengan symbol yang telah diminta melalui perintah setdrawsymbol.

Perintah lain (dari prompt [ARC]) :

CLEAN [cover] {out-cover} : dari prompt {ARC}, membersihkan secara otomatis gambar yang akan disimpan dan disimpan dalam coverage baru.

BUILD [cover] poly, line atau point : dari prompt {ARC} untuk membuat tabel koordinat yang disimpan dalam file AAT atau PAT.

EDIT PLOT : menampilkan coverage berikut error – error yang ada. Perintah ini berguna untuk memeriksa apakah masih ada error dalam suatu coverage. Setelah perintah ini keluar pertanyaan – pertanyaan yang harus dijawab dan terakhir komputer tanya apakah tampilannya akan disimpan dalam file atau diplot. Bila disimpan dalam file akan diberi extension PLT yang nantinya bisa ditampilkan dengan perintah DRAW dari prompt [ARC].

REMOVEEDIT [cover] : membuang (me-nonaktifkan) coverage yang sedang diedit, hal ini berarti kita dapat mengedit coverage lain. Perlu diketahui bahwa Arcedit hanya mampu mengedit 2 buah coverage saja dalam sekali buka.

Bila mengedit coverage ketiga maka harus keluar dari Arcedit kemudian masuk lagi atau Removeedit coverage yang sudah selesai dan panggil coverage yang ketiga.

#ARC PLOT.

Arcplot berfungsi untuk menggambar coverage menjadi sebuah peta yang disimpan dalam file dengan extension PLT yang kemudian dapat dicetak melalui plotter. Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam ARC PLOT adalah :

~ Suatu coverage dapat dikerjakan oleh Arcplot bila koordinat – koordinat featurenya telah dibuat yaitu dengan perintah BUILD dan perintah ini dapat berfungsi dengan baik bila coverage tersebut bebas error. Bila pada akhir BUILD muncul pesan Bail up CLEAN out, berarti pada coverage masih ada error yang harus diedit lagi via arcedit atau dibersihkan dengan perintah CLEAN dari prompt[ARC].

~Pada Arcplot terdapat perintah DISP 4 dan DISP 1039 yang mempunyai kemampuan sendiri – sendiri yaitu pada Disp 4 mode graphicnya hanya mampu menampilkan gambar pada layar tapi tidak dapat menyimpan file. Sedangkan Disp 1039 tidak dapat menampilkan gambar pada layar tapi mampu menyimpan gambar pada file. Jadi bila bekerja dengan Arcplot pertama – tama digunakan Disp 4 untuk melihat pada layar feature apa saja

yang akan digambar setelah itu dipanggil Disp 1039 untuk menyimpan gambar yang ditampilkan pada layar. Setelah perintah Disp 1039 akan muncul pesan Enter file name : yang harus diisi dengan nama file yang diinginkan (extension PLT disertakan), kemudian dilanjutkan dengan perintah : PLOT + nama map coverage yang dibuat diawal Arcplot).

~ Arcplot mampu mengambil feature dari beberapa coverage yang kemudian disusun menjadi satu peta yang prosesnya disebut MAP COMPOSITION. Dalam map composition harus diawali dengan perintah MAP + nama coverage, setelah itu perintah – perintah lain untuk memilih feature yang dikehendaki.

Langkah – langkah perintah awal ARCPLOT :

ARCPLOT : masuk ke program ARCPLOT.

DISP 4 : masuk ke mode graphic screen.

PAGESIZE 4 5 : menentukan ukuran kertas yang dipakai untuk mengeplot gambar peta plus legendanya.

MAPEX [cover] : memasukkan batas referensi peta.

MAP [nama directory peta] : membuat directory untuk menyimpan elemen peta.

MAPLIMIT x1y1 x2y2 : menentukan batas gambar peta dengan mencantumkan koordinat x1y1 untuk sudut kiri bawah dan x2y2 untuk sudut kanan atas.



REM : perintah yang tidak akan dilaksanakan, fungsinya hanya untuk menempatkan keterangan sehubungan dengan perintah – perintah berikutnya.

Setelah perintah awal ini kemudian dipilih feature – feature apa saja yang diinginkan untuk disusun menjadi satu peta.

3.2.2. Pengolahan Citra

Pengolahan citra dilakukan untuk mengekstrak informasi-informasi yang terdapat pada citra baik berupa informasi spasial maupun informasi deskriptif, dimana semua proses pengolahan citra dilakukan secara digital dengan bantuan perangkat komputer.

Data statistik pengolahan resampling untuk mendapatkan RMS error < 2 piksel :

Data Koordinat Citra dan Koordinat Titik Kontrol Tanah.

No	Xcitra sat.	Ycitra sat.	X UTM	Y UTM	Diskripsi
1	1077.154	2473.851	691604.4	9204128.0	Ujung
2	742.485	2411.679	681443.3	9202322.0	Tol Gresik
3	1087.174	2301.375	691905.1	9198891.0	Emb. Malang
4	1083.166	2128.899	691724.7	9193774.0	Pertgan. Kutai
5	1305.611	2261.264	697917.6	9197867.0	“ Kenjeran
6	1229.459	1972.468	695933.4	9189078.0	Rungkut Indst.

Data Koordinat Resampling.

No	Xcitra sat.	Ycitra sat	Xground sat.	Yground sat.
1	691.604,00	9.204.128,00	691.604,00	9.204.128,00
2	681.443,00	9.202.322,00	681.443,00	9.202.322,00
3	691.905,00	9.198.891,00	691.905,00	9.198.891,00
4	691.724,00	9.193.774,00	691.724,00	9.193.774,00
5	697.917,00	9.197.867,00	697.917,00	9.197.867,00
6	695.933,00	9.189.078,00	695.933,00	9.189.078,00

Pengolahan citra dilakukan dengan cara :

- a. Pemulihan citra, dengan melakukan koreksi geometrik yang disebabkan oleh pergeseran posisi terhadap sistem koordinat referensi dengan menggunakan data titik kontrol tanah, yang prosesnya disebut dengan resampling. Sedang untuk koreksi radiometrik yang disebabkan oleh kesalahan pada saat perekaman maupun kesalahan yang diakibatkan oleh perjalanan sinar matahari dari suatu objek ke kamera perekam melalui media atmosfer tidak dilakukan, karena telah dikoreksi oleh pemasok citra. Resampling adalah suatu proses transformasi citra diskrit – diskrit dari suatu sistem koordinat ke sistem koordinat lain yang merupakan fungsi pemetaan transformasi spasial, dalam proses transformasi digunakan titik kontrol tanah yang menentukan fungsi pemetaan.

merupakan fungsi pemetaan transformasi spasial, dalam proses transformasi digunakan titik kontrol tanah yang menentukan fungsi pemetaan.

- b. Penajaman kontras, dilakukan untuk memodifikasi nilai citra sehingga dapat menonjolkan informasi-informasi penting yang terkandung didalamnya. Dalam hal ini penajaman kontras dilakukan hanya untuk kepentingan visual agar informasi citra tampak lebih jelas dan memudahkan proses interpretasi secara visual. Dalam studi ini penajaman kontras memakai citra Landsat TM band 5 yang mana pada band ini kenampakan warna objek lebih baik.
- c. Pembuatan training site, dari hasil penajaman kontras maka kenampakan warna dari objek sudah jelas dan dilakukan training site jaringan jalan pada citra tersebut, sesuai dengan kebutuhan studi.

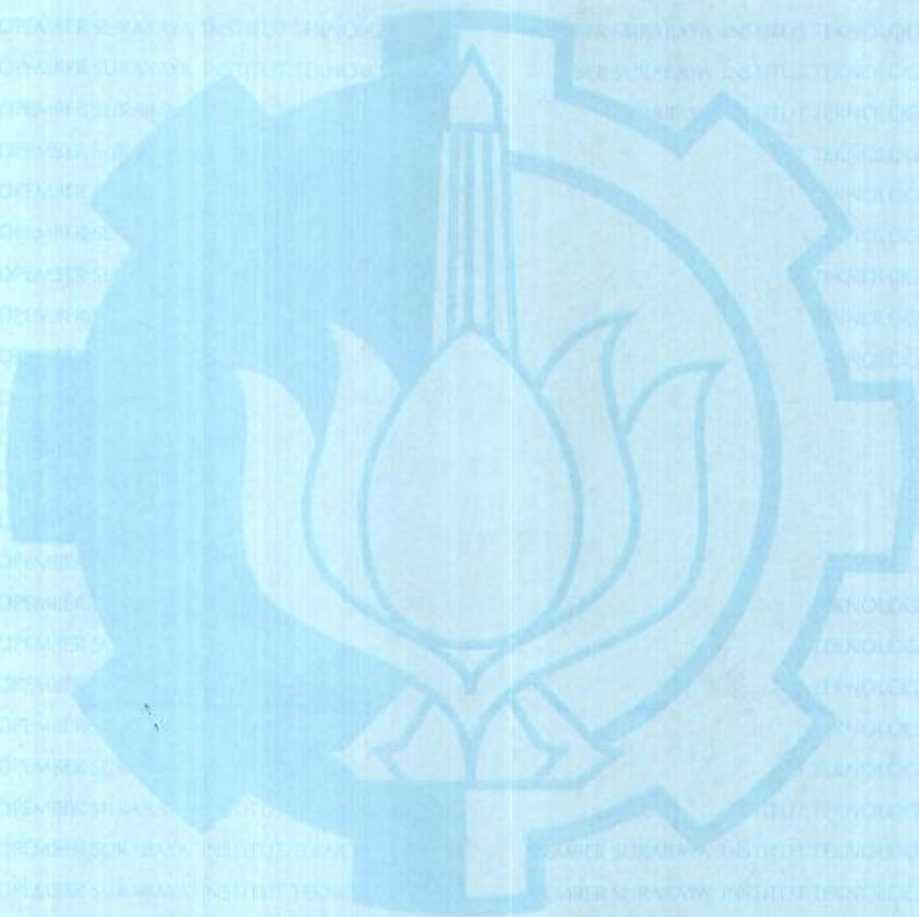
3.2.3. Pembuatan Model Sistem Informasi Geografi.

Pembuatan model sistem informasi geografi dilakukan dengan melihat hasil data citra klasifikasi yang telah dibuat training sitenya dan data coverage menggunakan software Arc View dengan atribut khusus jaringan jalan. Dalam software Arc View ini dapat dijadikan sistem basis data yang dapat diakses sesuai keperluan. Proses pembuatan model sistem informasi geografis melalui beberapa tahap :

- a. Pembuatan digitasi jaringan jalan dengan software Arc/Info dengan melakukan editing sesuai dengan klas jalan, kemudian ditransfer ke software Arc View dengan melihat hasil akhirnya.
- b. Pengolahan citra Landsat TM dengan cara pemulihan citra dan penajaman kontras dari band 5, dengan melakukan proses training site untuk melihat sejauh mana mata manusia dapat mendeteksi warna / objek dari studi ini.
- c. Sistem informasi Geografi dari soft ware Arc View dengan menambahkan data atribut pada sistem manajemen basis data jaringan jalan, yang mana atribut meliputi data klas jalan, lebar jalan, nama jalan, panjang jalan dan kondidi jalan.

Tabel 3.2. Data atribut dalam Arc View.

Parameter	Keterangan
Nama item	Sembarang nama (hingga 10 karakter alfanumerik dan diawali dengan karakter alfa)
Jenis item	Jenis data dari item, jenis item yang tersedia : karekter kombinasi dari alfa numerik, misalnya : nama jalan, kondisi jalan.
Jumlah desimal	Jumlah digit disisi kanan dari titik desimal, digunakan untuk lebar jalan, panjang jalan.



BAB IV ANALISIS

BAB IV

ANALISIS

4.1. Analisis Pengolahan Citra.

Analisis pengolahan citra dilakukan untuk mengetahui ketelitian proses klasifikasi dan training site dengan melakukan verifikasi lapangan untuk mendapatkan kebenaran objek. Pada studi ini dapat juga terjadi kesalahan identifikasi objek pada citra diakibatkan oleh keterbatasan kemampuan mata manusia dalam mendeteksi objek yang berupa piksel dalam display monitor komputer, mengingat resolusi citra Landsat TM sebesar 30 x 30 meter.

4.1.1. Perbandingan kuantitas penampakan jalan.

Dari hasil pengolahan citra Landsat TM band 5, hingga proses training site dapat dilihat hasil perbandingan kuantitas penampakan jaringan jalan dari peta dasar dengan skala 1: 60.000 dan citra Landsat TM sesuai dengan pembagian daerah studi dari Kotamadya Surabaya. Dapat dilihat hasilnya dalam tabel :

Tabel 4.1. Perbandingan kuantitas penampakan jalan.

Wilayah	Jenis jalan	Peta dasar	Citra Landsat TM / (%).
Sby pusat/ Kerapatan hunian tinggi	Arteri primer	11	5 (50%)

Sby pusat	Arteri sekunder	20	16 (75 %)
	Kolektor Primer	3	3 (100%)
	Kolektor Sekunder	24	10 (40 %)
	Lokal	16	3 (20 %)
Sby Barat / kerapatan hunian jarang	Arteri primer	1	1 (100%)
	Arteri Sekunder	4	2 (50 %)
	Kolektor primer	10	10 (100%)
	Kolektor sekunder	—	—
	Lokal	—	—
Sby Selatan / kerapatan hunian sedang	Arteri primer	—	—

Sby Selatan	Arteri sekunder	—	—
	Kolektor primer	3	3 (100%)
	Kolektor sekunder	10	5 (50 %)
	Lokal	10	4 (40 %)

Untuk daerah kerapatan hunian yang tinggi pada citra satelit Landsat TM-5 didapat

1. Arteri primer dan sekunder hampir keseluruhan (62%) terlihat dengan baik.
2. Kolektor primer dan sekunder mendapatkan nilai prosentase jalan yang terlihat hampir sama dengan arteri primer dan sekunder.

Untuk kerapatan hunian yang sedang dan jarang pada citra satelit Landsat TM-5 didapat :

1. Arteri primer dan sekunder hampir keseluruhan (75%) terlihat dengan baik.
2. Kolektor primer dan sekunder hampir keseluruhan (75%) terlihat dengan baik sesuai dengan arteri primer dan sekunder.

4.1.2. Perbandingan Kualitas penampakan jaringan jalan.

Dari hasil pengolahan citra Landsat TM dan dibandingkan dengan peta dasar didapatkan perbandingan kualitas penampakan jaringan jalan, hasil studi ini disesuaikan dengan keterbatasan mata manusia untuk mendeteksi hasil pengolahan citra, dengan melihat resolusi citra sebesar 30 x 30 meter.

Tabel 4.2. Perbandingan Kualitas penampakan jaringan jalan.

Wilayah	Jenis jalan	Peta dasar	Citra landsat TM
Sby pusat/ kerapatan hunian tinggi	Arteri primer	Jelas	Jelas
	Arteri sekunder	Jelas	Jelas
	Kolektor primer	Jelas	Agak jelas
	Kolektor sekunder	Jelas	Tidak jelas

Sby pusat	Lokal	Jelas	Agak jelas
Sby barat / kerapatan hunian jarang	Arteri primer	Jelas	Jelas
	Arteri sekunder	Jelas	Agak jelas
	Kolektor primer	Jelas	Jelas
	Kolektor sekunder	—	—
	Lokal	—	—
Sby selatan / kerapatan hunian sedang	Arteri primer	—	—
	Arteri sekunder	—	—
	Kolektor primer	Jelas	Jelas
	Kolektor sekunder	Jelas	Agak jelas
	Lokal	Jelas	Agak jelas

Berdasarkan data yang tertera pada tabel 4.2. didapat bahwa secara kualitas untuk fungsi jalan jenis arteri primer dan sekunder yang terlihat pada citra satelit Landsat TM-5 (band 5) sangat jelas dibandingkan dengan fungsi jalan lainnya.

4.2. Analisis Coverage.

Untuk keperluan Sistem Informasi Geografi (SIG) data coverage memegang peranan penting, karena dalam coverage merupakan model spasial yang akan di olah memiliki kebenaran secara geometris. Dalam studi ini perlu dilakukan analisis coverage yang menyangkut posisi geografis, dimana proses pembuatan coverage melalui beberapa tahapan yaitu digitasi, editin dengan registasi koordinat dari data analog yang berupa peta topografi U.S. Army Map Service (US – AMS) dengan skala 1 : 50.000 yang dirubah menjadi data digital. Dalam hal ini peta topografi US – AMS sebagai base map berdasarkan pada sistem koordinat yang ada di peta (lintang, bujur), (absis, ordinat dengan sistem proyeksi UTM). Pembuatan coverage dengan melakukan digitasi yang dilanjutkan dengan editing, setelah itu memasukkan data base. Dengan melakukan check lapangan (ground truth), dapat dibuat sekelompok kegiatan berdasarkan land use, dalam hal ini pengerjaan dalam soft ware Arc View dengan memasukkan data base dengan ID tertentu sesuai dengan kebutuhan

studi. Dalam hal pembuatan coverage tidak menutup kemungkinan ada kesalahan dalam melakukan digitasi, karena ini tergantung dari kemahiran dan kondisi fisik operator.

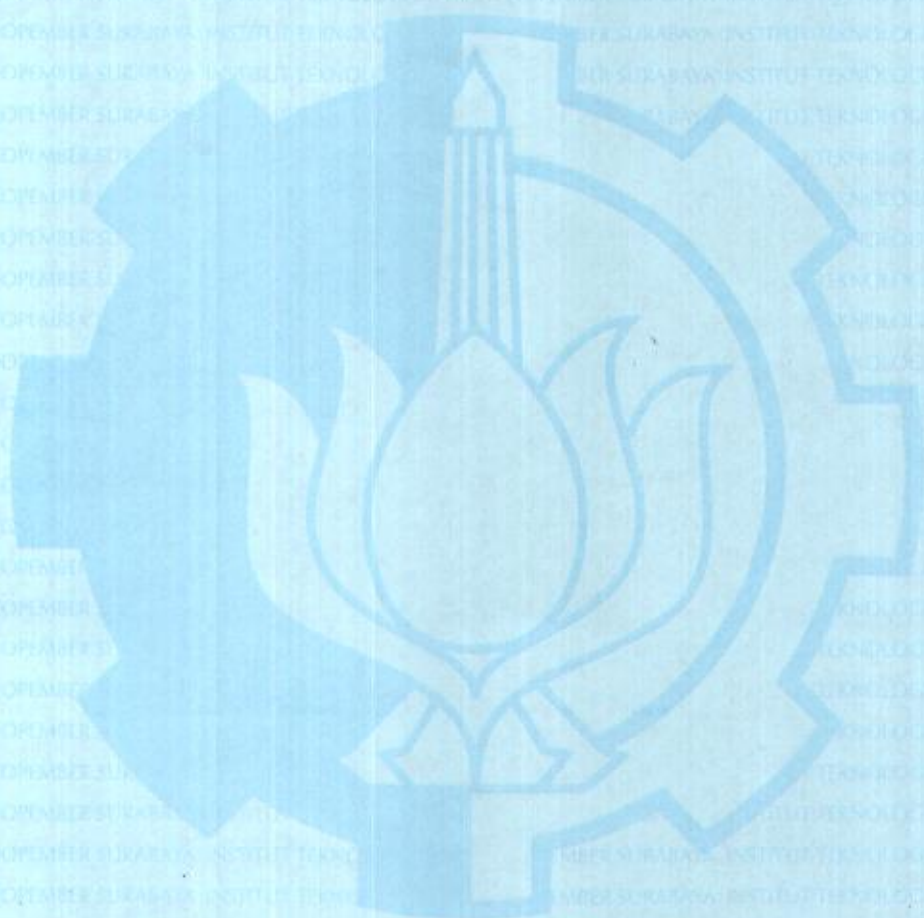
4.3. Analisis Jaringan Jalan.

Ssesuai dengan tujuan studi bahwa sampai sejauh mana data inderaja dapat dipergunakan untuk mendeteksi jaringan jalan. Pada pembuatan coverage dimana dalam melakukan digitasi dengan mengacu pada peta dasar / peta topografi jaringan jalan dengan skala 1 : 50.000, maka untuk jaringan jalan mulai dari jalan arteri, kolektor sampai jalan lokal terdeteksi keseluruhan.

Pada pengolahan citra dengan tahapan resampling, penajaman citra dan klasifikasi, dalam melakukan digitasi perlu ketelitian yang lebih tinggi, dimana pada Landsat TM mempunyai resolusi 30 x 30 meter. Pada citra hasil akhir dari Landsat TM-5 untuk jalan arteri primer dan sekunder dari hunian padat dapat terdeteksi, tetapi tidak begitu jelas dan ini dipengaruhi oleh penggunaan lahan (hunian padat) sekitar jalan tersebut(lihat hasil dari tabel 4.1dan 4.2.).Untuk pengguna lahan (huniann sedang dan jarang) menghasilkan analisa untuk pendeteksian jalan arteri primer dan sekunder lebih baik (kwalitas dan kwanntitas) dibandingkan dengan daerah hunian rapat. Pengolahan citra dengan Landsat TM band 5 untuk jaringan jalan dapat dilihat dengan jelas, tetapi untuk

daerah yang sekitar jalan tersebut terdapat vegetasi yang rimbun ataupun tanah lapang kosong maka kenampakannya kurang jelas. Untuk mencocokkan jaringan jalan yang telah di digitasi perlu dilakukan check lapangan untuk melihat apakah jaringan jalan tersebut terdeteksi.

Dari ulasan diatas dapat dinyatakan bahwa data inderaja dapat digunakan untuk mengevaluasi jaringan jalan pada klas jalan arteri primer dan sekunder.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan maka dapat diberikan kesimpulan dan saran dari studi yang telah kami lakukan :

5.1. Kesimpulan.

Dari proses klasifikasi citra Landsat TM untuk daerah studi wilayah Kotamadya Surabaya dapat disimpulkan :

1. Pada pembuatan coverage, dengan melakukan digitasi yang lebih dahulu diperhitungkan adalah posisi geografi dengan sistem koordinat UTM, maka akan didapatkan hasil coverage yang baik.
2. Pengolahan citra Landsat TM yang pertama dilakukan adalah melakukan resampling dengan menggunakan 6 titik referensi untuk mendapatkan RMS error < 2 piksel, setelah itu didapatkan hasil klasifikasi dari citra Landsat TM - 5 dari daerah studi Kotamadya Surabaya, yang mana daerah studi dibagi menjadi 3 yaitu wilayah Surabaya Pusat, Surabaya Selatan dan Surabaya Barat. Pada masing – masing pembagian wilayah ini dilakukan digitasi berdasarkan pembagian fungsi jalan, untuk jalan arteri primer dan sekunder (hunian tinggi) pada citra dibandingkan pada peta dasar dapat terdeteksi 62 % , untuk jalan arteri primer dan sekunder (hunian sedang) dapat terdeteksi antara 75 %.

3. Citra Landsat TM dapat digunakan untuk mendeteksi jaringan jalan berdasarkan variasi tutupan lahan hasil klasifikasi dengan lebar jalan > 10 meter.

5.2. Saran.

1. Berdasarkan keterbatasan resolusi spasial citra Landsat TM 30 x 30 meter yang mana akan menghasilkan klasifikasi variasi tutupan lahan yang kurang baik dalam memberikan gambaran objek yang berupa garis, khususnya jalan, karena dimensi dari jalan yang begitu kecil dibandingkan dengan skala citra yang digunakan, tetapi ini juga diakibatkan oleh variasi tutupan lahan yang ada disekitar jalan. Untuk studi dengan tema sejenis dapat dipilih citra dengan resolusi spasial yang baik seperti halnya SPOT, foto udara. Dari hasil analisis yang telah kami lakukan dapat diperoleh seberapa pentingnya data Penginderaan Jauh dapat digunakan untuk mengevaluasi jaringan jalan. Dengan menggunakan citra satelit, karena mampu memberikan liputan wilayah yang relatif luas dengan frekwensi perekaman ulang yang lebih tinggi, sehingga dapat menunjang upaya aktualisasi data.
2. Dengan banyaknya sof ware dan metoda pengolahan citra, maka untuk menghasilkan data yang lebih baik dapat dilakukan studi perbandingan dengan menggunakan beberapa soft ware dan metoda yang ada.

3. Dari penelitian ini diketahui adanya permasalahan dalam penggunaan citra Landsat TM yaitu kurang jelasnya hasil kenampakan jaringan jalan. Oleh sebab itu diharapkan adanya penelitian lanjut dengan program lain untuk menyelesaikan masalah tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

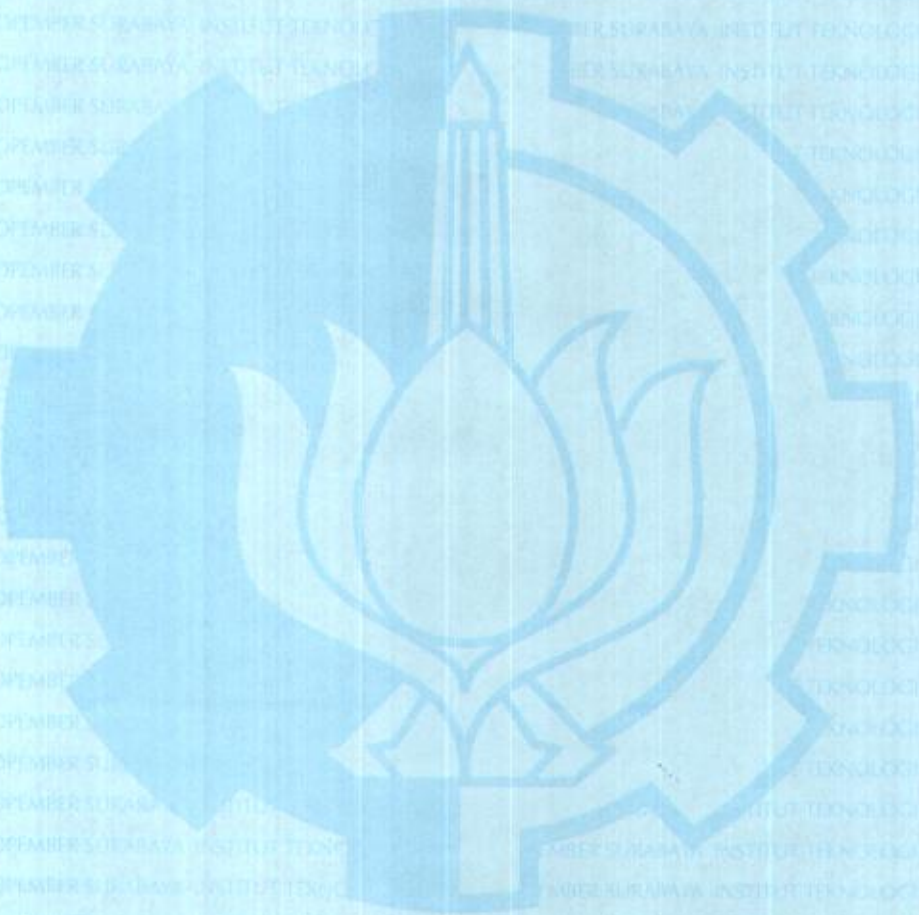
DAFTAR PUSTAKA

- Anderson James R., Hardy Ernest E., *"A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data"*, Geological Survey Profesional Paper, United States Government Printing Office, Washington, 1994.
- Anonim, Badan Pusat Statistik, *"Surabaya Dalam Angka"*, Bappeda Kotamadya Daerah Tingkat II Surabaya dan Kantor Statistik Kotamadya Surabaya, 1994.
- Anonim, Departemen Sistem Software Support, *"Penerapan Data Digital Dalam Pemetaan Dan Survey"*, PT. Data Scrip, Surabaya, 1995.
- Anonim, ESRI, *"Arc View The Geographic Information System for Everyone"*, Environmental System Research Institute, Inc, USA, 1994.
- Anonim, Team Reppmint BAKOSURTANAL, *"PC Understanding GIS the Arc/Info Method"*, Bakosurtanal Departemen Transmigrasi- BPN, Cibinong, 1991.
- Aranof, S., *"Geographic Information Systems : A Management Perspective"*, WDL Publications, Ottawa, Canada, 1989.
- Burrough, P.A., *"Principles of Geographic Information for Land Resource Assesment"*, Oxford University Press, New York, 1986.
- Baerwald, J.E., *"Transportation and Traffic Engineering Hand Book"*, Third edition, Prentice-Hall Inc, New York, 1965.

- Djunaedi,A., "*Perencanaan Teknik dan Lalu Lintas*", Terjemahan, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1981.
- Edward, K.M. and Johan, K.H., "*Introduction to Transportation Engineering and Planning*", Mc. Grow Hill, Inc, USA, 1978.
- Gleen, E.M. and Harold, C.S., "*Gis Data Conversion Hand Book*", GIS World, Inc, Fort Collins, Colorado USA, 1993.
- Gonzales, R.C. and Wintz, P., "*Digital Image Processing*", Addison Wesley Publishing C.O., Massa Chusetts, 1987.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., "*Remote Sensing and Image Interpretation*", John Wiley and Sons, New York, 1979.
- Mastra, R., "*Konsep Sistem Informasi Geografi*", Tutorial Workshop, Bandung, 1993.
- Murni, A., "*Pengantar Pengolahan Citra*", Alex Media Komputindo, Jakarta, 1992.
- Ofyar,S., "*Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*", Institut Teknologi Bandung, Jurusan Teknik Sipil, 1997.
- Oglesby,C.H., "*Teknik Jalan Raya*" , Jilid II, Terjemahan-Edisi ke 4, Penerbit Erlangga, Jakarta Pusat, 1988.
- Paryono, P., "*Sistem Informasi Geografi*", Cetakan ke 1, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1994.

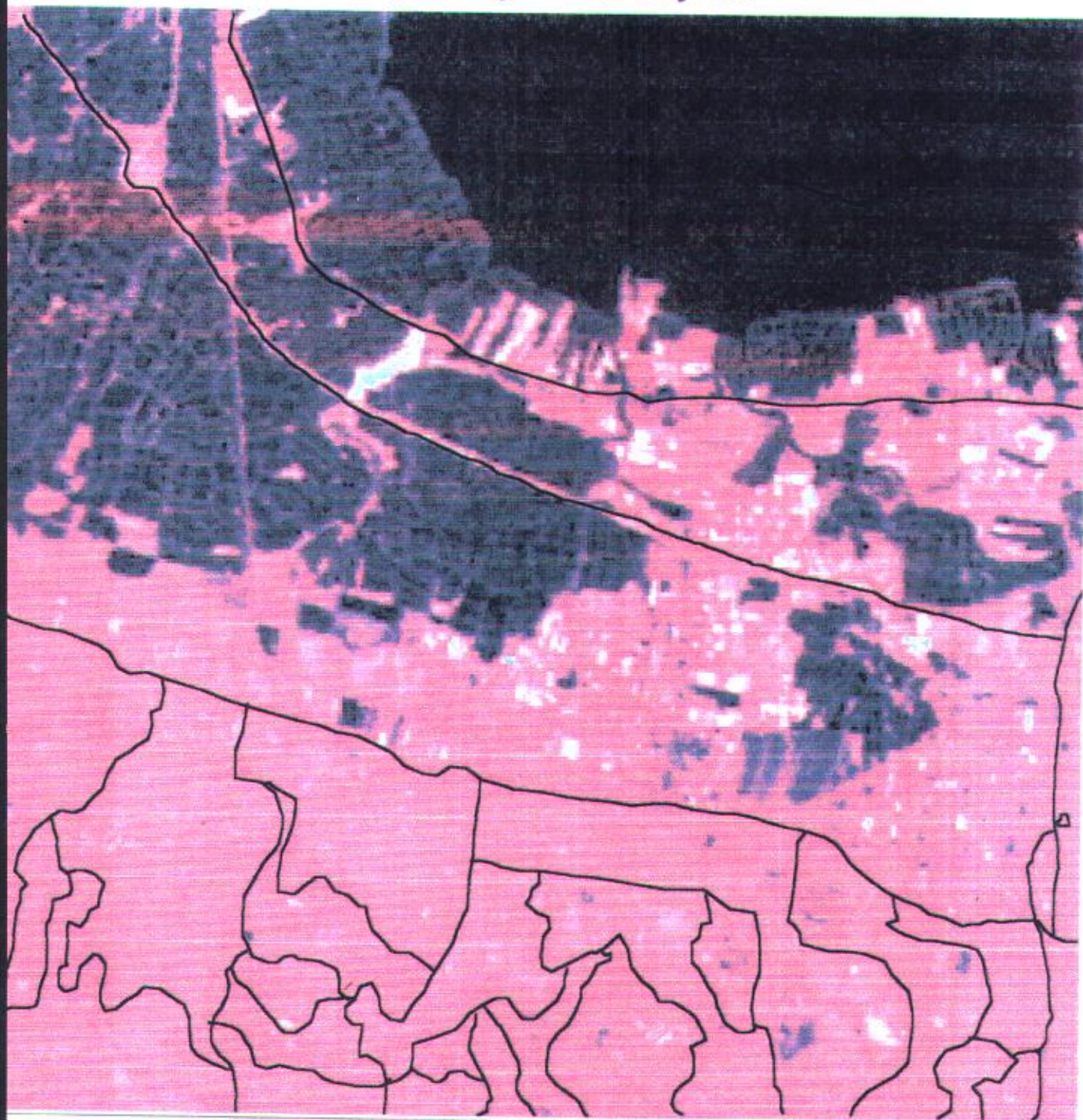
Schalkoff, R.J., "*Digital Image Processing and Computer Vision*", John Wiley and Sons, Inc, New York, 1989.

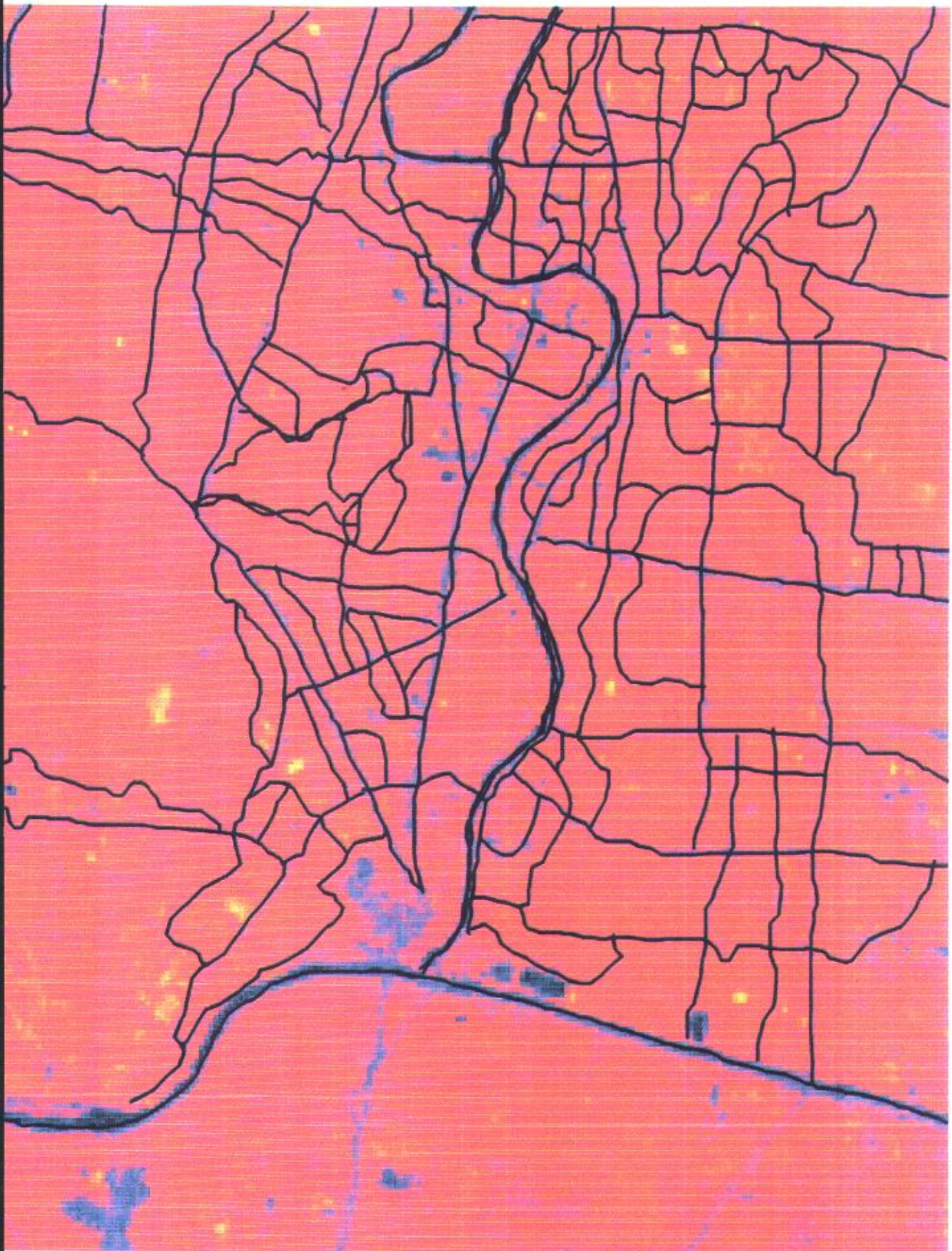
Sutanto, "*Penginderaan Jauh*", Jilid 2, Gajah Mada University Press, Edisi ke2, Yogyakarta, 1994.



LAMPIRAN

Penampakan jalan di Sby Brt





North

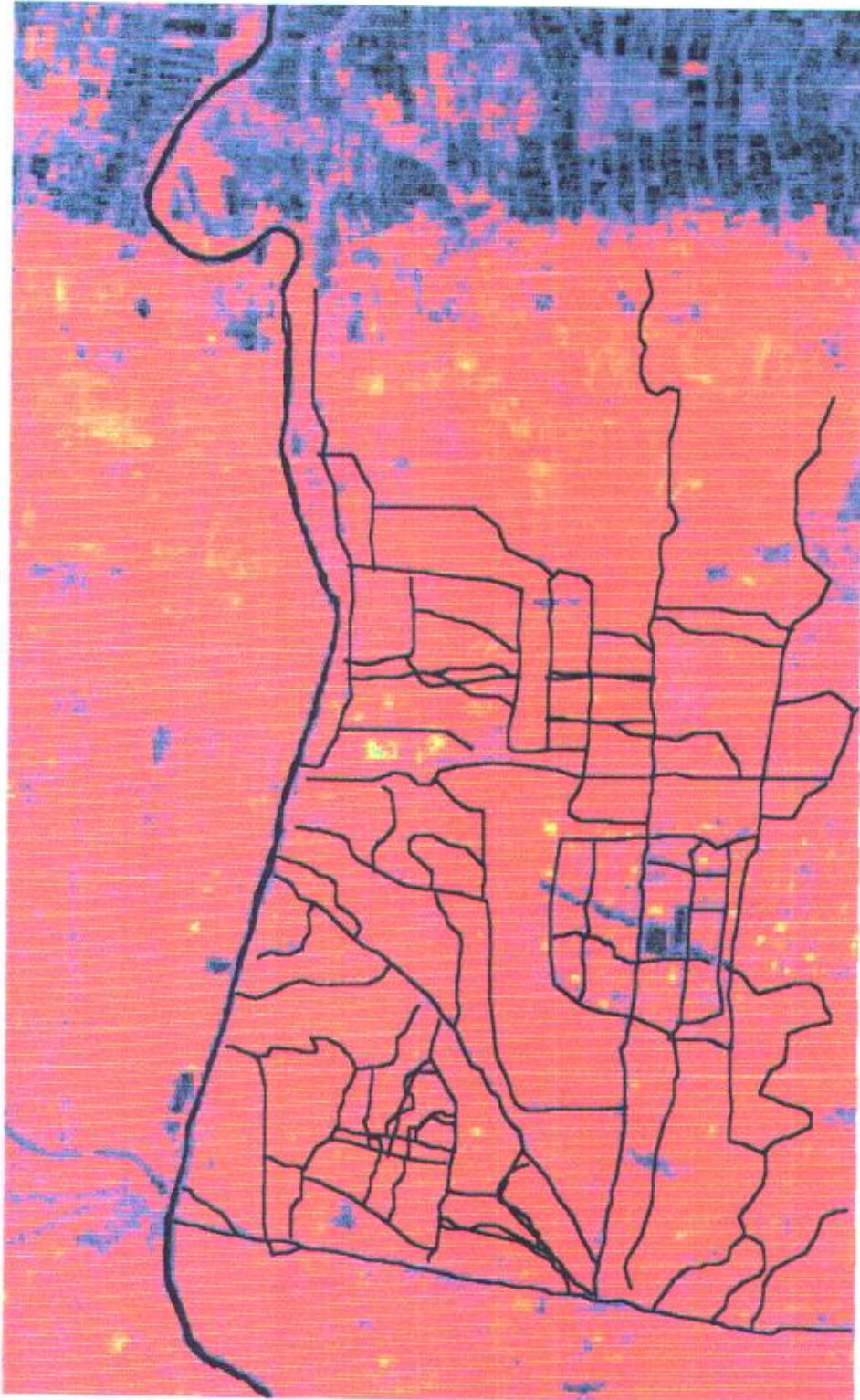
Meters

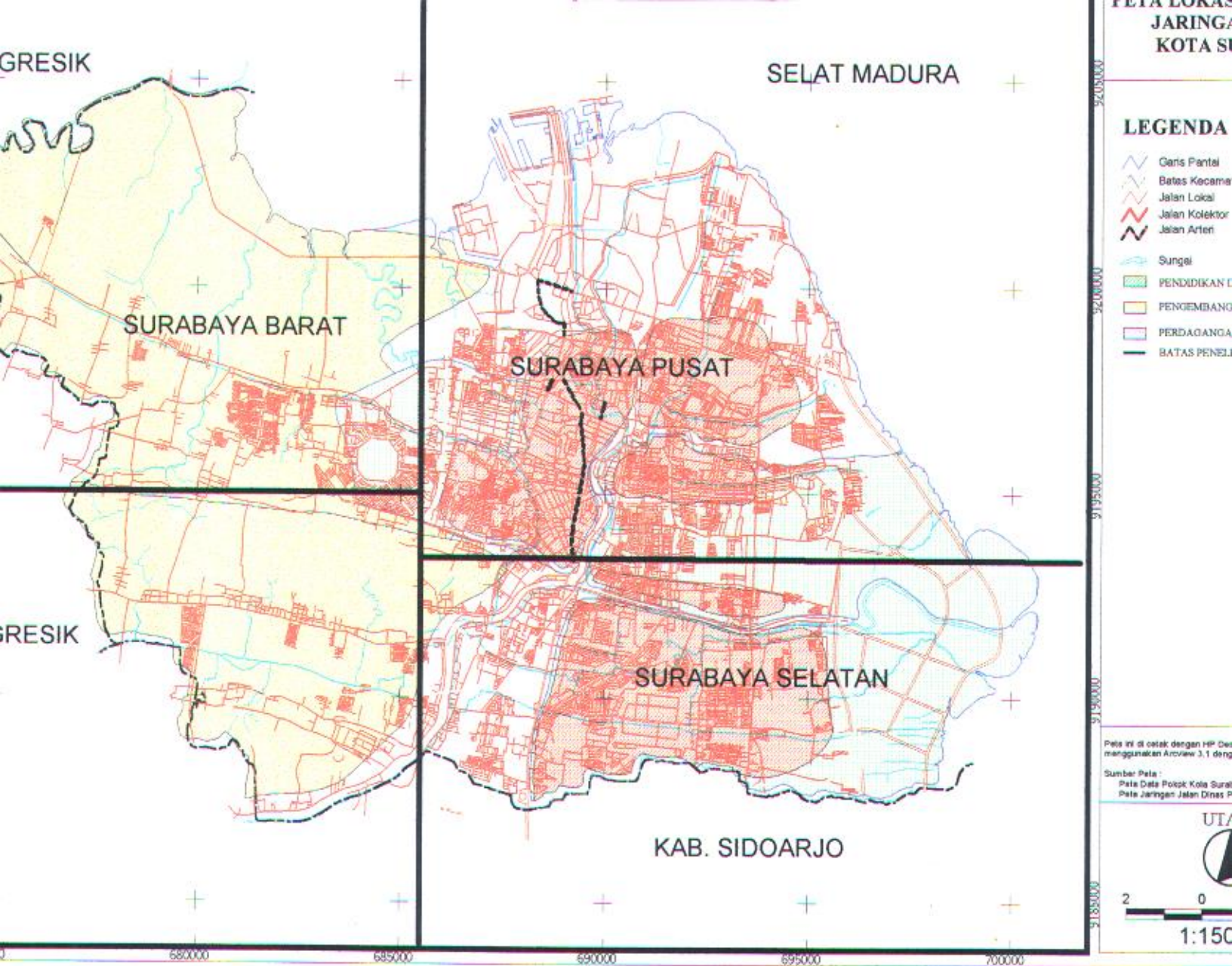


1460.95



Penampakan jalan di Surabaya sel





B. GRESIK

SELAT MADURA

PETA LOKAL
JARING
KOTA S

LEGENDA

-  Garis Pantai
-  Batas Kecamatan
-  Jalan Lokal
-  Jalan Kolektor
-  Jalan Arteri
-  Sungai
-  PENGELOMPOKAN
-  PENGEMBANGAN
-  PERDAGANGAN
-  BATAS PENE

SURABAYA BARAT

SURABAYA PUSAT

SURABAYA SELATAN

KAB. SIDOARJO

Identify Results

1: Jlnutm - JL. Tunjungan

Shape	PolyLine
Fnode	49
Tnode	50
Lpoly	1
Rpoly	1
Length	23.281520
Jlnutm	10
Jlnutm_id	130
Nama	JL. Tunjungan
Wilayah	Surabaya Pusat
Panjang	2.55
K_baik	95.00
K_sedang	5.00
K_rusak	0.00
Kls_adm	Nasional
Fs_jalan	Arteri Sekunder

Clear

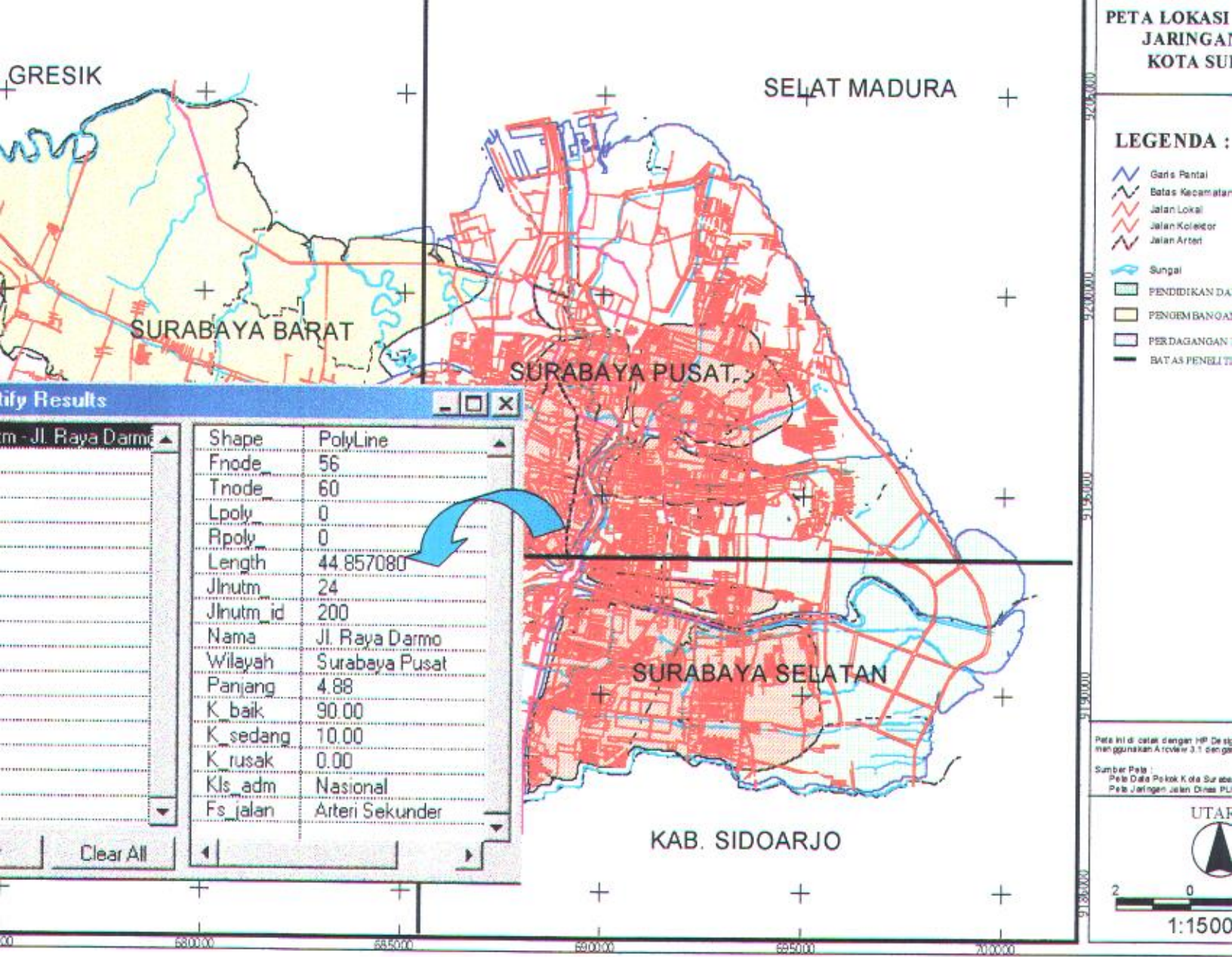
Clear All

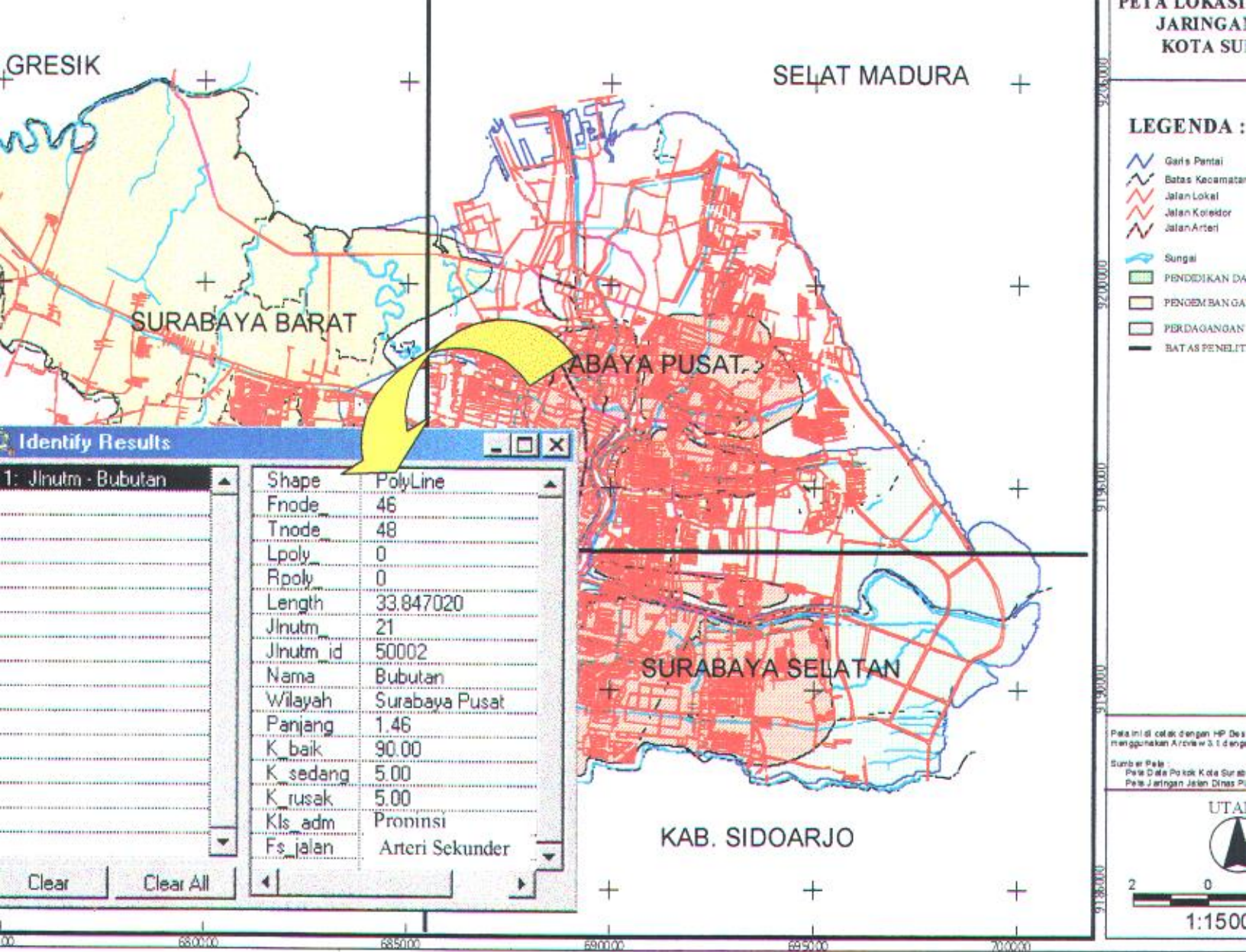
Peta ini di cetak dengan HP
mengunakan A review 3.1 diSumber Peta
Peta Dasar Pokok Kota Su
Peta Jaringan Jalan Dine

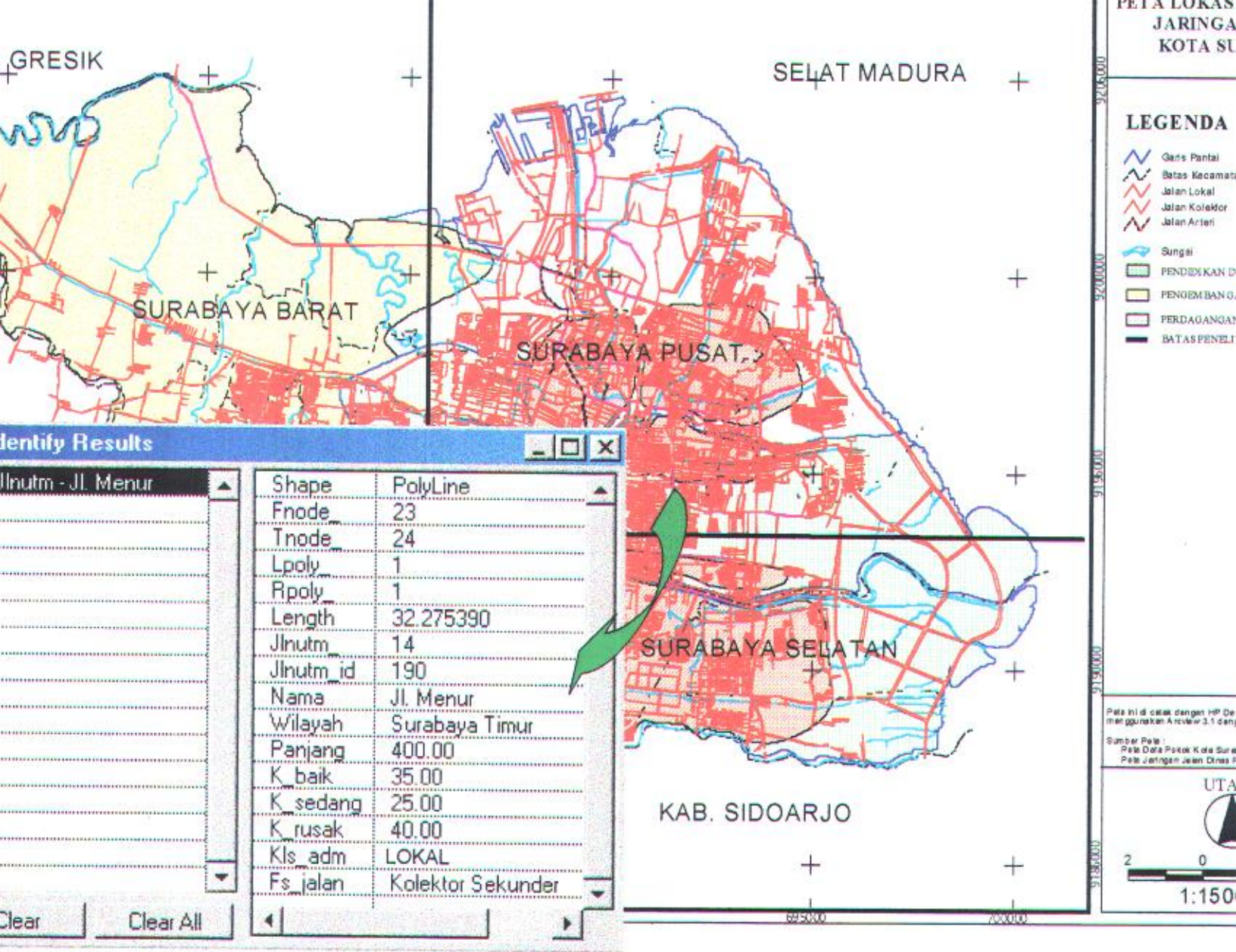
UT

2 0

1:150000







B. GRESIK

SELAT MADURA

SURABAYA BARAT

SURABAYA PUSAT

SURABAYA SELATAN

KAB. SIDOARJO

y Results

- Ngagel

Shape	PolyLine
Fnode	63
Tnode	32
Lpoly	1
Rpoly	1
Length	41.520100
Jlnutm	17
Jlnutm_id	10002
Nama	Ngagel
Wilayah	Surabaya Selatan
Panjang	3.05
K_baik	90.00
K_sedang	4.00
K_rusak	6.00
Kls_adm	Propinsi
Fs_jalan	Arteri
	Sekunder

Clear All

PETA LOKAS
JARINGA
KOTA S

LEGENDA

~ Garis Pantai
~ Batas Kecamatan
~ Jalan Lokal
~ Jalan Kolektor
~ Jalan Arteri

~ Sungai
~ PENDIDIKAN
~ PENGEMBANGAN
~ PERDAGANGAN
~ BATAS PENJELAJARAN

Peta ini di cetak dengan HP D
menggunakan Arcview 3.1a
Sumber Peta :
Peta Dms Pokok Kota Sur
Peta Jaringan Jalan Dinas

UTM

2 0
1:150

B. GRESIK

SELAT MADURA

PETA LOKAS
JARING
KOTA S

LEGENDA

-  Garis Pantai
-  Batas Kecamatan
-  Jalan Lokal
-  Jalan Kolektor
-  Jalan Arteri
-  Sungai
-  PENDIDIKAN
-  PENGEMBANGAN
-  PERDAGANGAN
-  BATAS PENDIDIKAN

Identify Results

1: Jlnutm - JL A. YANI

Shape	PolyLine
Fnode	64
Tnode	37
Lpoly	0
Rpoly	0
Length	172.636100
Jlnutm	27
Jlnutm_id	5550
Nama	JL A. YANI
Wilayah	SURABAYA SELATAN
Panjang	5.05
K_baik	70.00
K_sedang	20.00
K_rusak	10.00
Kls_adm	NASIONAL
Fs_jalan	ARTERI SEKUNDER

Clear Clear All

GRESIK

A SELATAN

KAB. SIDOARJO

Peta ini di cetak dengan HP
menggunakan Arcview 3.1 d
Sumber Peta
Peta Data Pokok Kota Su
Peta Jaringan Jalan Dina



GRESIK

SELAT MADURA

PETA LOKAS
JARINGAN
KOTA SURABAYA

Identify Results

1: Jlnutm - Panjang Jiwo

Shape	PolyLine
Fnode	33
Tnode	34
Lpoly	1
Rpoly	1
Length	66.475750
Jlnutm	18
Jlnutm_id	50003
Nama	Panjang Jiwo
Wilayah	Surabaya Selatan
Panjang	3.20
K_baik	90.00
K_sedang	5.00
K_rusak	5.00
Kls_adm	Propinsi
Fs_jalan	Kolektor Primer

Clear

Clear All

SURABAYA PUSAT

SURABAYA SELATAN

KAB. SIDOARJO

LEGENDA

- Garis Pantai
- Batas Kecamatan
- Jalan Lokal
- Jalan Kolektor
- Jalan Arteri
- Sungai
- PENDIDIKAN
- PENGEMBANGAN
- PERDAGANGAN
- BATAS PENJAJARAN

Peta ini di cetak dengan HP D
menggunakan Arcview 3.1aSumber Peta:
Peta Data Pokok Kota Sur
Peta Jaringan Jalan Dinas

UTM

2 0
1:150

GRESIK

Identify Results

Jlnutm - Raya Wonokromo

Shape	PolyLine
Fnode	64
Tnode	61
Lpoly	0
Rpoly	0
Length	52.363330
Jlnutm	25
Jlnutm_id	10001
Nama	Raya Wonokromo
Wilayah	Surabaya Selatan
Panjang	3.20
K_baik	90.00
K_sedang	10.00
K_rusak	0.00
Kls_adm	Nasional
Fs_jalan	Arteri Primer

Clear Clear All

GRESIK

+

+

+

68000

68500

69000

69500

70000

SELAT MADURA

+

+

+

+

+

SURABAYA PUSAT

SURABAYA SELATAN

KAB. SIDOARJO

PETA LOKASI P
JARINGAN
KOTA SUR.

LEGENDA :

- Garis Pantai
- Batas Kecamatan
- Jalan Lokal
- Jalan Kolektor
- Jalan Arteri
- Sungai
- PENDIDIKAN DAN
- PENGELOMPOKAN
- PERDAGANGAN DA
- BATAS PENELITIAN

Peta ini di cetak dengan HP Design
menggunakan A rowle 3.1 dengan m

Sumber Peta :
Peta Data Pollok Kota Surabaya
Peta Jaringan Jalan Dinas PU B

UTARA

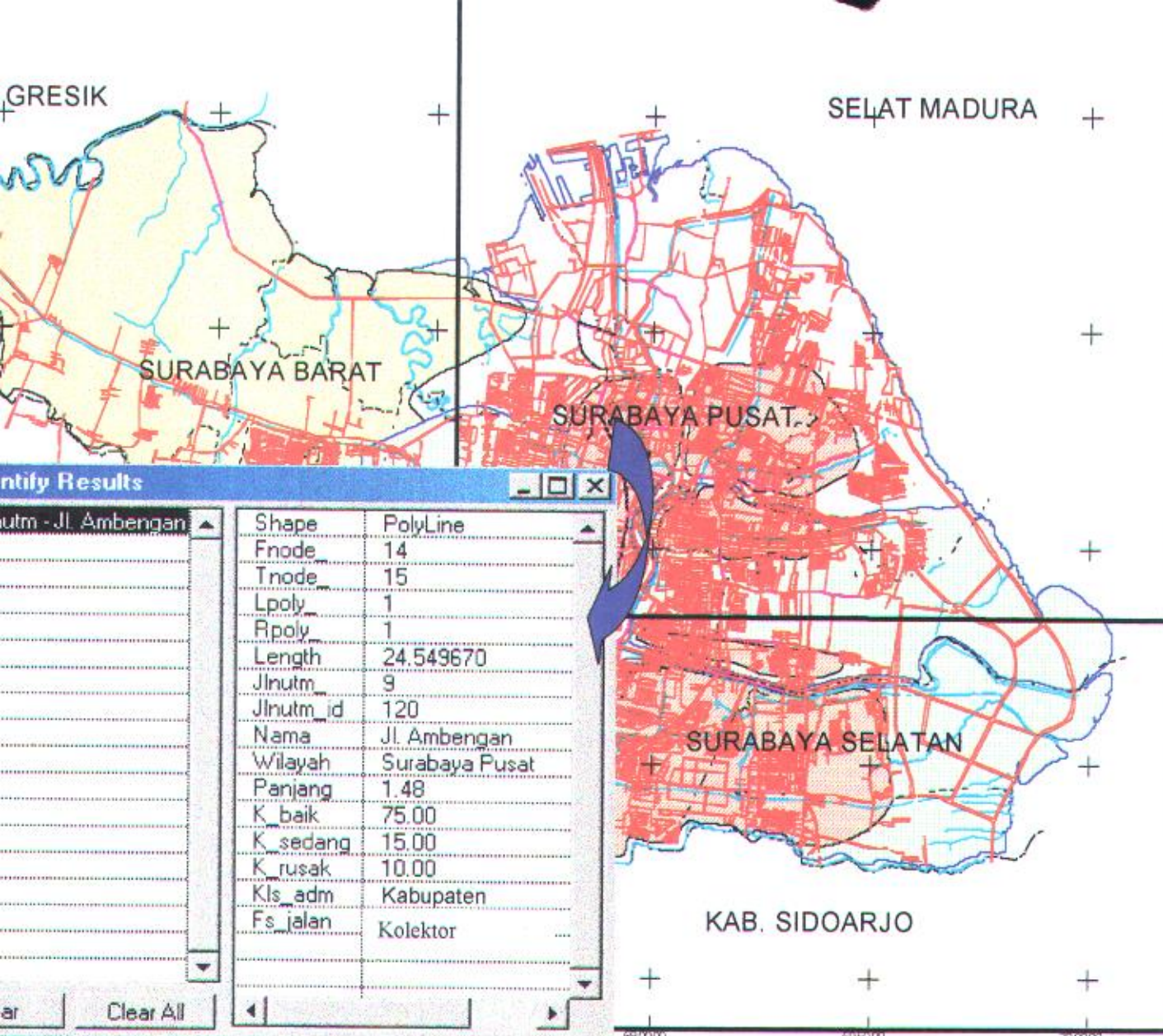


2 0

1:15000

LEGENDA :

-  Garis Pantai
-  Batas Kecamatan
-  Jalan Lokal
-  Jalan Kolektor
-  Jalan Arteri
-  Sungai
-  PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
-  PENGEMBANGAN
-  PERDAGANGAN DAN KEMASAN
-  BATAS PENELITIAN



Identify Results

Identify Results - Jl. Ambengan

Shape	PolyLine
Fnode	14
Tnode	15
Lpoly	1
Rpoly	1
Length	24.549670
Jlnutm	9
Jlnutm_id	120
Nama	Jl. Ambengan
Wilayah	Surabaya Pusat
Panjang	1.48
K_baik	75.00
K_sedang	15.00
K_rusak	10.00
Kls_adm	Kabupaten
Fs_jalan	Kolektor

Clear All

Peta ini di cetak dengan HP Design menggunakan Arcview 3.1 dengan

Sumber Peta:
Peta Data Pokok Kota Surabaya
Peta Jaringan Jalan Dinas PU

UTAR



1:150000